



При поддержке:

Одесский национальный морской университет  
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)  
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта  
Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт морского флота  
Институт морехозяйства и предпринимательства  
Луганский государственный медицинский университет  
Харьковская медицинская академия последипломного образования  
Бельцкий Государственный Университет «Алеку Руссо»  
Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук  
Одесский научно-исследовательский институт связи

Входит в международные научометрические базы  
**РИНЦ SCIENCE INDEX**  
и  
**INDEXCOPERNICUS**

**Международное периодическое научное издание**

International periodic scientific journal

**Б** НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД В  
SCIENTIFIC LOOK INTO THE FUTURE  
у д у щ е е

**Выпуск №5, 2017**  
Issue №5, 2017

Том 1  
*Пехнические науки*

Одесса  
Куприенко СВ  
2017

ISSN 2415-766X (Print)  
ISSN 2415-7538 (Online)

УДК 08

ББК 94

Н 347

**Главный редактор:**

**Шибаев Александр Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, Академик

**Редакционный совет:**

**Аверченков Владимир Иванович**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Антонов Валерий Николаевич**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Быков Юрий Александрович**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Захаров Олег Владимирович**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Капитанов Василий Павлович**, доктор технических наук, профессор, Украина

**Калайда Владимир Тимофеевич**, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

**Коваленко Петр Иванович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Копей Богдан Владимирович**, доктор технических наук, профессор, Украина

**Косенко Надежда Федоровна**, доктор технических наук, доцент, Россия

**Круглов Валерий Михайлович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

**Кудерин Марат Крыкбаевич**, доктор технических наук, профессор, Казахстан

**Ломотько Денис Викторович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Лебедев Анатолий Тимофеевич**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Макарова Ирина Викторовна**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Морозова Татьяна Юрьевна**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Рокочинский Анатолий Николаевич**, доктор технических наук, профессор, Украина

**Ромашенко Михаил Иванович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Павленко Анатолий Михайлович**, доктор технических наук, профессор, Украина

**Пачурин Герман Васильевич**, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

**Першин Владимир Федорович**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Пиганов Михаил Николаевич**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Поляков Андрей Павлович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Попов Виктор Сергеевич**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Семенцов Георгий Никифорович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Сухенко Юрий Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, Украина

**Устенко Сергей Анатольевич**, доктор технических наук, доцент, Украина

**Хабибуллин Рифат Габдулхакович**, доктор технических наук, профессор, Россия

**Червоный Иван Федорович**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Шайко-Шайковский Александр Геннадьевич**, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

**Щербань Игорь Васильевич**, доктор технических наук, доцент, Россия

**Кириллова Елена Викторовна**, кандидат технических наук, доцент, Украина

**Н 347 Научный взгляд в будущее.** – Выпуск 5. Том 1. – Одесса:  
КУПРИЕНКО СВ, 2017 – 103 с.

Журнал предназначается для научных работников, аспирантов, студентов старших курсов, преподавателей, предпринимателей.

*The journal is intended for researchers, graduate students, senior students, teachers and entrepreneurs.  
Published quarterly.*

**УДК 08  
ББК 94**

© Коллектив авторов, научные тексты 2017  
© Куприенко С.В., оформление 2017

## *Информация для Авторов*

Международный научный периодический журнал "Научный взгляд в будущее" получил большое признание среди отечественных и зарубежных интеллектуалов. Сегодня в журнале публикуются авторы из России, Украины, Молдовы, Казахстана, Беларуси, Чехии, Болгарии, Литвы Польши и других государств.

Основными целями журнала "Научный взгляд в будущее" являются:

- возрождение интеллектуального и нравственного потенциала;
- помочь молодым ученым в информировании научной общественности об их научных достижениях;
- содействие объединению профессиональных научных сил и формирование нового поколения ученых-специалистов в разных сферах.

Журнал целенаправленно знакомит читателя с оригинальными исследованиями авторов в различных областях науки, лучшими образцами научной публистики.

Публикации журнала "Научный взгляд в будущее" предназначены для широкой читательской аудитории – всех тех, кто любит науку. Материалы, публикуемые в журнале, отражают актуальные проблемы и затрагивают интересы всей общественности.

Каждая статья журнала включает обобщающую информацию на английском языке.

Журнал зарегистрирован в РИНЦ SCIENCE INDEX и INDEXCOPERNICUS.

*Требования к статьям:*

1. Статьи должны соответствовать тематическому профилю журнала, отвечать международным стандартам научных публикаций и быть оформленными в соответствии с установленными правилами. Они также должны представлять собой изложение результатов оригинального авторского научного исследования, быть вписанными в контекст отечественных и зарубежных исследований по этой тематике, отражать умение автора свободно ориентироваться в существующем библиографическом контексте по затрагиваемым проблемам и адекватно применять общепринятую методологию постановки и решения научных задач.
2. Все тексты должны быть написаны литературным языком, отредактированы и соответствовать научному стилю речи. Некорректность подбора и недостоверность приводимых авторами фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений может стать причиной отклонения присланного материала (в том числе – на этапе регистрации).
3. Все таблицы и рисунки в статье должны быть пронумерованы, иметь заголовки и ссылки в тексте. Если данные заимствованы из другого источника, на него должна быть дана библиографическая ссылка в виде примечания.
4. Название статьи, ФИО авторов, учебные заведения (кроме основного языка текста) должны быть представлены и на английском языке.
5. Статьи должны сопровождаться аннотацией и ключевыми словами на языке основного текста и обязательно на английском языке. Аннотация должна быть выполнена в форме краткого текста, который раскрывает цель и задачи работы, ее структуру и основные полученные выводы. Аннотация представляет собой самостоятельный аналитический текст и должна давать адекватное представление о проведенном исследовании без необходимости обращения к статье. Аннотация на английском (Abstract) должна быть написана грамотным академическим языком.
6. Приветствуется наличие УДК, ББК, а также (для статей по Экономике) код JEL (<https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>)
7. Принятие материала к рассмотрению не является гарантией его публикации. Зарегистрированные статьи рассматриваются редакцией и при формальном и содержательном соответствии требованиям журнала направляются на экспертное рецензирование, в том числе через открытое обсуждение с помощью веб-ресурса [www.sworld.education](http://www.sworld.education).
8. В журнале могут быть размещены только ранее неопубликованные материалы.

*Положение об этике публикации научных данных и ее нарушениях*

Редакция журнала осознает тот факт, что в академическом сообществе достаточно широко распространены случаи нарушения этики публикации научных исследований. В качестве наиболее заметных и вопиющих можно выделить плагиат, направление в журнал ранее опубликованных материалов, незаконное присвоение результатов чужих научных исследований, а также фальсификацию данных. Мы выступаем против подобных практик.

Редакция убеждена в том, что нарушения авторских прав и моральных норм не только неприемлемы с этической точки зрения, но и служат преградой на пути развития научного знания. Потому мы полагаем, что борьба с этими явлениями должна стать целью и результатом совместных усилий наших авторов, редакторов, рецензентов, читателей и всего академического сообщества. Мы призываем всех заинтересованных лиц сотрудничать и участвовать в обмене информацией в целях борьбы с нарушением этики публикации научных исследований.

Со своей стороны редакция готова приложить все усилия к выявлению и пресечению подобных неприемлемых практик. Мы обещаем принимать соответствующие меры, а также обращать пристальное внимание на любую предоставленную нам информацию, которая будет свидетельствовать о неэтичном поведении того или иного автора.

Обнаружение нарушений этики влечет за собой отказ в публикации. Если будет выявлено, что статья содержит откровенную клевету, нарушает законодательство или нормы авторского права, то редакция считает себя обязанной удалить ее с веб-ресурса и из баз цитирования. Подобные крайние меры могут быть применены исключительно при соблюдении максимальной открытости и публичности.



**ЦІТ: ua117-085**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-085**

**УДК 004.2**

**Глухов О.В., Разінков В.О.**

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБ'ЄДНАНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ  
АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ ТА СВІТОВИМИ  
ТЕХНОЛОГІЯМИ**

*Новокаховський політехнічний коледж Одеського національного  
політехнічного університету,  
Нова Каховка, Першотравнева 30, 74900*

**Gluhov O.A., Razinkov V.O.**

**MODERNIZATION OF UNIFIED SYSTEM OF ENERGY SUPPLY WITH  
ALTERNATIVE ENERGY SOURCES AND GLOBAL TECHNOLOGIES**

*Novokakhovskiy Polytechnic College of the Odessa National Polytechnic  
University,  
Nova Kakhovka, Pershotravneva 30, 74900*

**Анотація.** У статті розглядаються система енергопостачання України. Як і будь-яка система вона має свої переваги та недоліки. Але науково-технічний прогрес постійно рухається вперед, а технології, які досить використовуються для генерування електроенергії застаріли на 50-60 років, і знаходяться у дуже критичному стані. А в зв'язку з останніми подіями країни, вони стають ще й не рентабельними.

Досвід інших країн за останні роки показує, що все більше країн вкладають кошти у нові технології та відновлювальні джерела енергії. Тож можливо і нашій країні варто замислитись над цим питанням, адже все одно в найближчому майбутньому стара система вийде з ладу і її треба буде замінювати, але на таку саму, чи на новітні технології та альтернативні джерела, вирішувати нам.

**Ключові слова:** альтернативні джерела, «чиста» енергія, вітроенергетика, енергозбереження.

**Summary.** The article discusses the power supply system of Ukraine. Like any system it has its advantages and disadvantages. But technological progress is constantly moving forward, and the technology used for generating electricity obsolete 50-60 years old and are in very critical condition. And in connection with the recent events of the country, they are becoming not cost-effective.

The experience of other countries in recent years shows that more and more countries are investing in new technologies and renewable sources of energy. Therefore, perhaps our country should think about this issue, it is still in the near future, the old system will fail and it will need to be replaced, but at the same, or at the latest technologies and alternative sources, up to us.

**Keywords:** alternative sources, clean energy, wind power, energy saving.

**Вступ.**

Енергія, і зокрема електрична, є одним з найважливіших продуктів у індустриальному суспільстві. Дослідження показали, що всі важливі фактори



рівня життя пов'язані зі споживанням електроенергії.

### **Загальний текст.**

Як і всі природні ресурси, енергетичні ресурси можуть виснажитися, тому важливо заощаджувати якомога більшу кількість енергії. Енергетика є пріоритетною галуззю для сталого розвитку будь-якої держави. А стаїй розвиток — це керований розвиток. В умовах ринку він досягається при державному контролі і регулюванні стратегічних галузей економіки в обсягах не менше 61,8%. В Україні це вимога проігнорована, і саме тому відбувається занепад її паливно-енергетичного комплексу, зокрема Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕСУ). Майже 90% енергоблоків ТЕС, побудованих у 60-ті роки минулого століття, сверхкритично зношені. Їхній коефіцієнт корисної дії складає близько 50%, що є відносно не великим показником при величезній потребі викопного палива. Тим паче, що зараз ми втратили найбільш великі поклади вугілля на Донбасі. Але саме ТЕС виробляють 80% всієї енергії країни.

Недоліками ОЕС України є не тільки її застарілість та мала ефективність, а також і малий відсоток її централізованості генерації електричної енергії, він складає близько 7%, в той час, як в країнах Європейського союзу він сягає 49%, адже велика частина енергії втрачається при передачі та трансформації, а також необхідні великі затрати на спорудження ЛЕП, між містами та селами усієї країни.



**Рисунок 1 – Краснодонський вітропарк**

Позитивних результатів модернізації ОЕСУ можна досягти лише впровадженням досвіду більш розвинених країн світу, який показує, що найбільш популярним є використання вітрової та сонячної електроенергетики, ресурси яких перевищують об'єми споживання електроенергії в 1500 та 450 разів відповідно. Але вітроенергетика поки що більш розвинена та доцільна у використанні, так наприклад у 2015 році приріст енергії від ВЕС у Німеччині склав 6ГВт, в США 8,6 ГВт в той час, як в Україні лише 16,6 МВт. Але «Чиста» електроенергія, вироблена за рахунок енергії вітру і поставлена в національну електромережу, дозволила скоротити викиди вуглекислого газу в атмосферу



більш ніж на 1 млн 329 тис тонн і забезпечила в еквіваленті понад 2,8 млн домашніх господарств при середньому їх споживанні 400 кВт·год на місяць або 4,5 млн сімей, що живуть в багатоквартирних будинках з середнім місячним споживанням електроенергії 250 кВт·год.

Зараз дві вітростанції розташовані на непідконтрольної території: Лутугинський і Краснодонський вітропарки (Луганська область). У той же час, вітропарк "Новоазовський" (Донецька область) знаходитьться практично на лінії розмежування.

Однак Україна володіє значними ресурсами вітрової енергії і завдяки своїм природно-кліматичним характеристикам може вийти на одне з провідних місць у світі по використанню енергії вітру. Великі площини для будівництва потужних ВЕС є на прибережних і внутрішніх акваторіях України. Так, затока Сиваш площею 2700 км<sup>2</sup>, не використовується в народному господарстві, на висоті 10 м, тобто на місцях установки флюгерів, характеризується швидкістю 5,8...6,3 м/с, а на висоті 25 м – 7,2...7,6 м/с. Він цілком може бути використаний для будівництва економічно ефективних ВЕС, сумарна потужність яких може скласти від 21,5 до 37,8 ТВт при щільноті забудови 8...14 МВт/км<sup>2</sup>. Крім Сиваша хороший вітропотенціал мають також акваторії на Азовському морі (площа – 60 тис. км<sup>2</sup>), на Чорному морі (Одеська банку, площа 10 тис. км<sup>2</sup>; Каркінітська затока, площа 25 тис. км<sup>2</sup>), на приморських лиманах та на ряді інших водосховищ. В цілому по площах мілководних акваторій, придатних для будівництва ВЕС водного базування, Україна знаходиться на другому місці в світі (після Норвегії). З урахуванням можливих обсягів інвестицій сумарну потужність ВЕС, які можуть бути побудовані протягом найближчих 10 років в перспективних регіонах України, за даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України, можна оцінити в 16 ТВт з можливим річним обсягом виробництва енергії близько 32 млрд. кВт·год /рік.

Але щоб використовувати незаперечні переваги ВЕС, необхідно активно розвивати новітні технології виробництва обладнання для таких електростанцій. Однак, на жаль, ця галузь в Україні недостатньо розвинена, навіть незважаючи на те, що плани щодо її розвитку були амбітні, ще в середині 1990-х років. В даний час на Україні вітроенергетичне обладнання виготовляють лише кілька виробників, серед них завод «Південмаш» (точніше, «Уінденерго Лтд.»), Новокраматорський машинобудівний завод (НКМЗ), компанія Windelectric та ін. Всі вони різною мірою використовують закордонні комплектуючі для складання свого обладнання.

Тож використання вітроенергетики може вирішити багато питань, як і з розвитку промисловості, збільшення робочих місць та найважливіше отримання «чистої» та безпечної електроенергії.

#### Література:

- 1 Безруких П.П, Стан та перспективи розвитку відновлювальної енергетики// Електрика. – 2008. N 9. – С. 3-10
- 2 Бистрицьких Г.Ф. Вітроенергетичні установки – додаткове джерело електроенергії // Промислова енергетика. – 2007. – N 10.10 – С. 40-46.



3 Голицин М.В., Голицин А.М., Пронина Н.В. Альтернативні енергоносії. – М.: Наука, 2004. – 159 с.

4 The World Wind Energy Association: 2011 Report. WWEA, 2012.– <http://www.wwindea.org/>.

Статья отправлена: 05.04.2017 г.

© Глухов О.А., Разінков О.В.

**ЦИТ: ua117-107**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-107**

**УДК 621.382.53**

**Даналакій О. Г.<sup>1</sup>, Хабюк С. Я.<sup>2</sup>**

### **ОХОЛОДЖУВАЧА ІЗ СКЛАДЕНИМИ ГІЛКАМИ**

<sup>1</sup>*Национальный технический университет «ХПИ»*

*Черновицкий факультет, г. Черновцы, Украина*

<sup>2</sup>*Національний університет "Львівська політехніка"*

**Danalakyi O.G., Khabiuk A.Y.**

### **COOLER WITH COMPOUND BRANCHES**

*Chernivtsi faculty National technical University “Kharkiv polytechnical Institute”, Chernivtsi, Ukraine.*

**Аннотация.** Досліджено роботу термоелектричного охолоджувача, який складається з основного і допоміжного термоелементів з погляду холодильного коефіцієнта.

**Ключеві слова:** термоелемент, термопара, провідності, термоелектричний охолоджувач.

**Abstract.** The work of the thermoelectric cooler which consists of the main and auxiliary elements from the point of view of the cooler factor has been investigated. The dependence of cooler factor on temperature difference has been found. It comes from obtained numerical data the cooler factor has a little value therefore the given cooler can be used for cooling microelectronic devices which produce a little heat by working.

**Key words:** thermo-couple, thermocouple, to conductivity, thermo-electric cooler.

**Вступление.** Термоелектричні охолоджуючі пристрої ефективно використовуються для пониження або стабілізації робочої температури різного роду мікросенсорів та інших мікроелектронних пристріїв.

В найбільш поширених охолоджувачах основним елементом є напівпровідниковий термопарний елемент, за допомогою якого можна досягти максимальний перепад температури, що визначається параметром термоелектричної ефективності, температурою термостата та величиною оптимального струму. Для досягнення додаткового охолодження використовують методи каскадування [1,2]. Каскадовані охолоджувачі це громіздкі за конструкцією пристрої, які утримують значну кількість комутаційних елементів, керамічних прошарків та паяних контактів, що приводить до ряду недоліків.



Паяні контакти впливають на термоелектричні характеристики приладів, а керамічні прошарки на їх теплові процеси. Можна вказати також на вплив матеріалів припоїв і флюсів, які використовуються при збиранні термобатарей, а також на значну трудомісткість виготовлення таких приладів.

Указані недоліки каскадованих термоелектричних охолоджувачів спонукають до пошукувів можливостей їх заміни більш простими за конструкцією термоохолоджувачами.

*Метою роботи є дослідження термоелектричного охолоджувача, який складається з основного та допоміжного термоелементів і який за деякими характеристиками не поступається двокаскадному термоелектричному охолоджувачу.*

Розглядуваній охолоджувач являє собою пристрій, який зображенний на рис.1. Він складається з двох термоелементів—основного (на рис.1 зліва) і допоміжного (на рис.1 справа). Кожна з гілок  $n$ — і  $p$ — типу провідності основного термоелемента поділена на дві частини:  $n$ -гілка на частини  $2n$  і  $3n$ , а  $p$ -гілка – на  $2p$  і  $3p$ . Між частинами  $2n$  і  $3n$  і, відповідно,  $2p$  і  $3p$  вставлені металічні пластини 8, які через тепlopровідний керамічний прошарок 7 з'єднані з комутаційною перемичкою 5 допоміжного термоелемента, гілки якого позначені  $1n$  і  $1p$ .

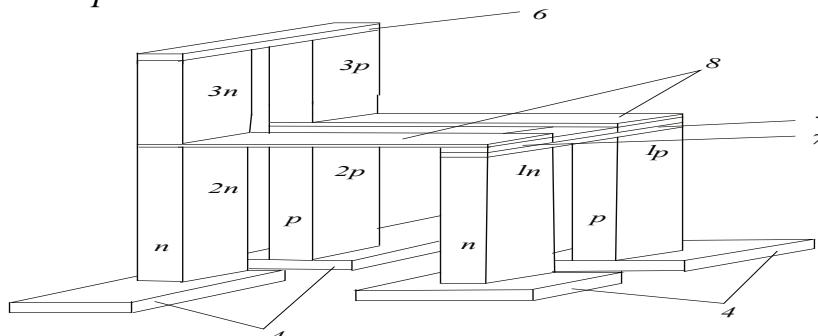


Рис.1. Схема охолоджувача із складеними гілками.

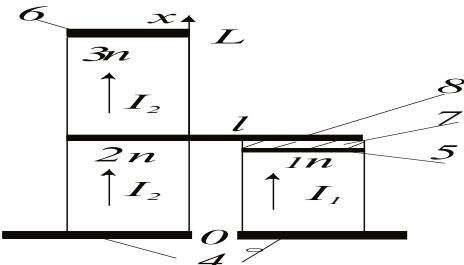
Цифрою 6 позначено комутаційну перемичку основного термоелемента. Охолоджувач працює таким чином. Через термоелементи пропускаються струми, які внаслідок дії ефекту Пельтьє охолоджують перемички 5 і 6. Відпрацьоване в частинах гілок основного термоелемента  $3n$  і  $3p$  тепло скидається в термостат 4 не лише через частини гілок  $2n$  і  $2p$ , але і через металічні пластини 8 на холодну пластину 5 допоміжного термоелемента, що є тепловим навантаженням допоміжного термоелемента. Завдяки такому перерозподілу відпрацьованого тепла глибина охолодження основного термоелемента значно збільшується.

На рис. 2 дана схема  $n$ —половини охолоджувача, що складається з гілки допоміжного термоелемента і гілки, складеної з частин  $2n$  і  $3n$  основного термоелемента. Друга половина являє собою аналогічну конструкцію з термоелектрика  $p$ —типу. Ці половини з'єднуються між собою комутаційними перемичками 5 (верхні торці гілок  $1n$  і  $1p$ ) і 6 (верхні торці областей  $3n$  і  $3p$ ). У цьому випадку можна вважати, що струм і температура одновимірні, тобто можна вважати, що струм постійний, а температура залежить лише від



координати  $x$ .

Струмопідводи 4 терmostатовано при температурі  $T_0$ . Нехай перемички 6 і 8 мають температури  $T_L$  і  $T_l$ , відповідно, а  $I_1$  і  $I_2$  – струми вздовж гілок. Розрахунок розподілів температур в областях 1, 2, 3 за умови постійності кінетичних коефіцієнтів зроблено в праці [3], в якій досліджено описаний термоелектричний охолоджувач з погляду максимального зниження температури.



**Рис. 2. n-половина охолоджувача.**

Розподіли температур в частинах 1–3 мають вигляд [3]:

$$\begin{aligned} T_{1i} &= \frac{\rho_{1i} j_{1i}^2}{2\chi_{1i}} x(l-x) + \frac{T_l - T_0}{l} x + T_0, \\ T_{2i} &= \frac{\rho_{2i} j_{2i}^2}{2\chi_{2i}} x(l-x) + \frac{T_l - T_0}{l} x + T_0, \\ T_{3i} &= \frac{\rho_{2i} j_{2i}^2}{2\chi_{2i}} x(L+l-x) + \frac{T_L - T_l}{L-l} x - \frac{T_L l - T_l L}{L-l} - \frac{\rho_{2i} j_{2i}^2}{2\chi_{2i}} Ll, \end{aligned} \quad (1)$$

де  $i = n$  або  $p$  і означає тип провідності матеріалів гілок, а перша цифра в індексах означає номер області (рис.2);  $T_0$  – температура терmostатованих струмопідводів 4;  $T_l$  – температура верхніх частин областей 1 і 2 з координатою  $x=l$ ;  $T_L$  – температура верхніх торців областей 3 з координатою  $x=L$ . Товщинами комутаційних елементів 5, 7, 8 при розрахунках знехтовано. Далі прийнято, що  $\rho_{1i} = \rho_{2i} = \rho_{3i} = \rho_i$ ,  $\chi_{1i} = \chi_{2i} = \chi_{3i} = \chi_i$ .

Вважаючи, що поперечні перерізи областей 2 і 3 однакові, у відповідності з визначеннями запишемо вирази для холодопродуктивності і тепlopродуктивності:

$$\begin{aligned} Q_L &= -\chi_{2n} \left. \frac{dT_{3n}}{dx} \right|_{x=L} S_{2n} - \chi_{2p} \left. \frac{dT_{3p}}{dx} \right|_{x=L} S_{2p} + \Delta\alpha T_L I_2, \\ Q_0 &= \chi_{2n} \left. \frac{dT_{2n}}{dx} \right|_{x=0} S_{2n} + \chi_{2p} \left. \frac{dT_{2p}}{dx} \right|_{x=0} S_{2p} + \chi_{1n} \left. \frac{dT_{1n}}{dx} \right|_{x=0} S_{1n} + \chi_{1p} \left. \frac{dT_{1p}}{dx} \right|_{x=0} S_{1p} + \Delta\alpha T_0 (I_1 + I_2). \end{aligned}$$

Врахуємо далі залежності питомої тепlopровідності і термоЕРС від температури так, як це зроблено в [3], тобто вважатимемо, що питомі тепlopровідності і термоЕРС у виразах для  $Q_L$  і  $Q_0$  лінійно залежать від температури, а в розподілах температури (1) кінетичні коефіцієнти виражуються через їх середні значення. Матимемо:



$$\begin{aligned} Q_L &= (\chi_{0n} + \chi_{1n}T_L) \frac{dT_{3n}}{dx} \Big|_{x=L} S_{2n} + (\chi_{0p} + \chi_{1p}T_L) \frac{dT_{3p}}{dx} \Big|_{x=L} S_{2p} + (\alpha_{0p} - \alpha_{0n} + (\alpha_{1p} - \alpha_{1n})T_L) T_L I_2, \\ Q_0 &= (\chi_{0n} + \chi_{1n}T_0) \frac{dT_{2n}}{dx} \Big|_{x=0} S_{2n} + (\chi_{0p} + \chi_{1p}T_0) \frac{dT_{2p}}{dx} \Big|_{x=0} S_{2p} + (\chi_{0n} + \chi_{1n}T_0) \frac{dT_{1n}}{dx} \Big|_{x=0} S_{1n} + \\ &\quad + (\chi_{0n} + \chi_{1n}T_0) \frac{dT_{1p}}{dx} \Big|_{x=0} S_{1p} - (\alpha_{0p} - \alpha_{0n} + (\alpha_{1p} - \alpha_{1n})T_0) T_0 (I_1 + I_2). \end{aligned}$$

За визначенням холодильний коефіцієнт  $\varepsilon$  представляється формулою

$$\varepsilon = \frac{Q_L}{Q_0 - Q_L}. \quad (2)$$

Похідні  $dT_{ki}/dx$  на границях  $x=L$  і  $x=l$  обчислюються за допомогою виразів (1). З експериментальних залежностей кінетичних коефіцієнтів від температури було знайдено:  $\chi_{0n} = 2.6 \cdot 10^{-2} \text{ Bm/(K} \cdot \text{cm)}$ ,  $\chi_{0p} = 2.45 \cdot 10^{-2} \text{ Bm/(K} \cdot \text{cm)}$ ,  $\chi_{1n} = -0.37 \cdot 10^{-4} \text{ Bm/(K}^2 \cdot \text{cm)}$ ,  $\chi_{1p} = -0.35 \cdot 10^{-4} \text{ Bm/(K}^2 \cdot \text{cm)}$ ,  $\alpha_{0n} = -1.1 \cdot 10^{-4} \text{ B/K}$ ,  $\alpha_{0p} = 0.59 \cdot 10^{-4} \text{ B/K}$ ,  $\alpha_{1n} = -0.3 \cdot 10^{-6} \text{ B/K}^2$ ,  $\alpha_{1p} = -0.47 \cdot 10^{-6} \text{ B/K}^2$ . Далі прийнято  $S_{2n} = S_{2p} = S_2$ ,  $S_{1n} = S_{1p} = S_1$ . Для числових розрахунків взято такі середні значення тепlopровідності та питомого електричного опору:  $\chi = 1.6 \cdot 10^{-2} \text{ Bm/(cm} \cdot \text{K)}$ ,  $\rho = 10^{-3} \text{ Oм} \cdot \text{cm}$ . Розмірні константи вибрано такими:  $L = 0.5 \text{ cm}$ ,  $l = 0.2 \text{ cm}$ ,  $S_1 = 0.06 \text{ cm}^2$ ,  $S_2 = 0.02 \text{ cm}^2$ . Температура термостата  $T_0 = 300 \text{ K}$ .

З урахуванням викладеного вирази  $Q_L$  і  $Q_0$  мають такий вигляд

$$\begin{aligned} Q_L &= -\frac{1}{2} r_3 \frac{\chi_{0n} + \chi_{0p} + (\chi_{1n} + \chi_{1p})T_L}{\chi} I_2^2 - \frac{\chi_{0n} + \chi_{0p} + (\chi_{1n} + \chi_{1p})T_L}{L-l} S_2 (T_l - T_L) + \\ &\quad + (\alpha_{0p} - \alpha_{0n} + (\alpha_{1p} - \alpha_{1n})T_L) T_L I_2, \\ Q_0 &= \frac{1}{2} r_2 \frac{\chi_{0n} + \chi_{0p} + (\chi_{1n} + \chi_{1p})T_0}{\chi} I_2^2 + \frac{1}{2} r_1 \frac{\chi_{0n} + \chi_{0p} + (\chi_{1n} + \chi_{1p})T_0}{\chi} I_1^2 + \\ &\quad + \frac{\chi_{0n} + \chi_{0p} + (\chi_{1n} + \chi_{1p})T_0}{l} (S_1 + S_2)(T_l - T_0) - (\alpha_{0p} - \alpha_{0n} + (\alpha_{1p} - \alpha_{1n})T_0) T_0 (I_1 + I_2). \end{aligned}$$

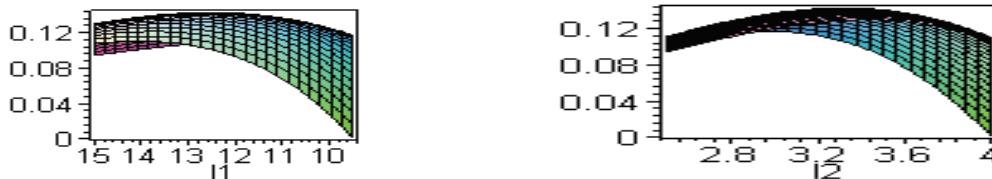
де  $r_1 = \rho l / S_1$ ,  $r_2 = \rho l / S_2$ ,  $r_3 = \rho (L-l) / S_2$  - електричні опори частин 1, 2 і 3 відповідно.

При розрахунках використано також умову каскадування, яка виражає собою той факт, що відпрацьоване тепло, яке виділяється на нижніх торцях верхньої частини охолоджувача ( $x=l$  область 3) є тепловим навантаженням його нижньої частини (області 1 і 2 в точці  $x=l$ ).

Нижче (рис.3,4) наведено результати числових розрахунків холодильного коефіцієнта  $\varepsilon$  в залежності від величин струмів  $I_1$  і  $I_2$ , а також температури  $T_L$ . Розрахунки проведено за допомогою пакета комп'ютерних програм *Maple*.



**Рис. 3.** Залежність холодильного коефіцієнта  $\varepsilon$  від величин струмів  $I_1$  і  $I_2$  при  $T_L = 290K$ .



**Рис. 4.** Залежність холодильного коефіцієнта  $\varepsilon$  від величин струмів  $I_1$  і  $I_2$  при  $T_L = 280K$ .

З наведених графіків видно, що величини оптимальних струмів  $I_1$  та  $I_2$ , якими визначається максимум холодильного коефіцієнта, суттєво залежать від температури  $T_L$ . Причому, чим вища температура  $T_L$ , тим більший холодильний коефіцієнт. При цьому струми такі, що  $I_1$  зі зменшенням температури зростає, а  $I_2$  - спадає. Холодильний коефіцієнт з пониженням температури спадає і при  $T_L = 260K$  практично дорівнює нулю. Нижче наведено таблицю залежності холодильного коефіцієнта дослідженого охолоджувача  $\varepsilon$  та холодильного коефіцієнта стандартного напівпровідникового термоелемента  $\varepsilon_{TE}$  від перепаду температури  $\Delta T$ , з якої видно, що указаний холодильний коефіцієнт  $\varepsilon$  з ростом перепаду температури спадає і порівняно з  $\varepsilon_{TE}$  складає малу величину.

**Таблиця 1**

$\varepsilon$	0.35	0.13	0.045	0.005
$\varepsilon_{TE}$	7.6	1.45	0.78	0.44
$\Delta T = T_0 - T_L$	10	20	30	40

Отже можна стверджувати, що досліджений термоелектричний охолоджувач володіє малим холодильним коефіцієнтом і, тому, може ефективно використовуватись лише для охолодження об'єктів, які виділяють мало тепла. З порівняння даного термоелектричного охолоджувача з стандартним двокаскадним охолоджувачем [2] можна зробити також висновок про те, що він є дещо простішим в конструктивному і технологічному відношенні.

### Висновки

Термоелектричний охолоджувач, який складається з основного і



допоміжного термоелементів в технологічному і конструктивному відношенні простіший ніж стандартний термоелектричний двокаскадований охолоджувач. Він може використовуватись для охолодження або стабілізації температури різного роду мікроелектронних пристрій, які при роботі виділяють мало тепла.

## **Література**

1. Иоффе А.Ф. Полупроводниковые термоэлементы.- М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960.- 188 с.
2. Вайнер А.Л. Каскадные термоэлектрические источники холода. М.: Советское радио, 1990. -137 с.
3. Охрем В.Г. Термоелектричний охолоджувач із складеними гілками для глибокого охолодження // Термоелектрика, № 1, 2005

Рецензент д.т.н., проф.., Ащеулов А.А.

**ЦИТ: ua117-002**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-002**

**УДК 681.3.06**

**Турко С.А.**

## **РАЗРАБОТКА ТЕСТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ УСТРОЙСТВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМОВ**

*Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП,  
Ставрополь, Голенева 36, 355035*

**Turko S.A.**

## **DEVELOPMENT TESTS TO IMPROVE THE ACCURACY OF DIAGNOSIS DEVICE TECHNICAL STATE MECHANISMS**

*Stavropol Institute of Cooperatives (branch) BUKEP,  
Stavropol, Goleneva 36, 355035*

*Аннотация.* В данной работе проанализированы подходы к совершенствованию унифицированного инструментария с целью совершенствования методологии разработки тестов для устройств диагностики технического состояния механизмов.

*Ключевые слова:* тестирование, функции, аппаратные средства, инструменты тестирования, цифровые устройства.

*Abstract.* In this paper we analyzed the approaches to improve the standardized toolkit for the purpose of improving the methodology for the development of diagnostic tests for devices technical condition of machinery.

*Key words:* testing, functions, hardware, test tools, digital devices.

## **Вступление.**

Технология UniTESK (от англ. unified specification and testing tool kit – унифицированный инструментарий для спецификации и тестирования) разработана в Институте системного программирования РАН [1]. В отличие от AVM и OVM, созданных в коммерческих организациях, UniTESK является академической разработкой, которая, тем не менее, основана на реальном опыте тестирования программного и аппаратного обеспечения [2].



## **Обзор литературы.**

Для диагностики технического состояния возвратно-поступательных механизмов и других механизмов циклического действия по их вибрационным характеристикам как в автомобильном, железнодорожном, авиационном, морском, речном и других видах транспорта, так и в различной механической технике применяются системы дискретных ортогональных сигналов [3 – 14]. Основанные на их использовании известные способы и устройства диагностики обладают недостатками, позволяющими классифицировать их по следующим признакам [12].

1. Известные способы и устройства обладают низкой точностью измерений и не позволяют сделать достоверный анализ технического состояния механизмов ввиду аналогового метода обработки амплитуды исследуемого диагностического сигнала без осуществления анализа всего его спектра с использованием цифровых методов обработки. Особую сложность для данных устройств представляет диагностика механизмов, имеющих диагностические сигналы с крутыми фронтами, вследствие недостаточно точной аппроксимации этих сигналов.

2. Известные способы и устройства обладают низкой точностью измерений и большим по длительности временем процесса диагностики технического состояния механизмов.

Большое по длительности время процесса диагностики технического состояния механизмов и низкая точность при использовании известных устройств обусловлено тем, что время анализа определяется суммарной длительностью всех функций Уолша при их последовательном формировании [12].

## **Данные исследования.**

Повышение точности измерений и уменьшение времени, затрачиваемого на процесс диагностики технического состояния механизмов, может быть достигнуто посредством совершенствования методологии разработки тестов, позволяющих выбрать более приемлемую систему дискретных ортогональных сигналов.

Для выявления информативных параметров исследуемого диагностического сигнала, а именно его амплитуды, частоты, смещения, наклона, формы (выпуклая или вогнутая), смещения его центра и различных комбинаций указанных параметров, а также при анализе изменений этих параметров для выявления отклонений от нормы, в том числе и на ранних стадиях возникновения неисправностей в механизме, число точек дискретизации исследуемого сигнала должно быть не менее 16, при объеме базисной системы функций также не менее 16 [12].

Выбор для использования устройством диагностики технического состояния механизмов базисной системы функций с улучшенными автокорреляционными свойствами с целью повышения точности и достоверности оценки информативных параметров исследуемого диагностического сигнала и расширения возможности анализа большего разнообразия его форм должен быть основан на рациональном подходе.



Тестовая система UniTESK состоит из следующих основных компонентов. Обходчик является библиотечным компонентом тестовой системы. В его основе лежит алгоритм обхода графа состояний конечного автомата, моделирующего целевую систему на некотором уровне абстракции. Итератор тестовых воздействий работает под управлением обходчика и предназначен для перебора в каждом достижимом состоянии конечного автомата допустимых тестовых воздействий. Он автоматически генерируется из тестового сценария, который представляет собой описание конечно-автоматной модели тестируемой системы. Тестовый оракул оценивает правильность поведения тестируемой системы в ответ на единичное тестовое воздействие. Он автоматически генерируется на основе формальных спецификаций, описывающих требования к системе в виде предусловий и постусловий интерфейсных операций и инвариантов типов данных. Медиатор связывает формальные спецификации с конкретной реализацией тестируемой системы. Медиатор преобразует единичное тестовое воздействие из спецификационного представления в реализационное, а полученную в ответ реакцию – из реализационного представления в спецификационное. Также медиатор синхронизирует состояние спецификации с состоянием тестируемой системы. Трасса теста отражает события, происходящие в процессе тестирования. На основе трассы можно автоматически генерировать различные отчеты, помогающие в анализе результатов тестирования [1].

Совершенствование данной методологии разработки тестов позволило прийти к заключению о том, что в качестве базисной системы, альтернативной системе функций Уолша, в предлагаемом устройстве диагностики технического состояния механизмов целесообразно рекомендовать к использованию базисную систему функций Рида-Мюллера.

### **Результаты. Обсуждение и анализ.**

Свойства базисной системы функций Рида-Мюллера можно охарактеризовать следующим образом.

1. Функции базисной системы Рида-Мюллера имеют только два значения: +1 и -1.

2. Требуемый объем памяти для хранения спектральных коэффициентов при использовании базисной системы Рида-Мюллера точно такой же, как и у базисной системы функций Уолша.

3. Объем базисной системы функций Рида-Мюллера равен объему системы функций Уолша.

4. Наконец, функции базисной системы Рида-Мюллера обладают лучшими корреляционными свойствами, чем функции базисной системы Уолша, что будет показано далее.

### **Заключение и выводы.**

Усовершенствованный унифицированный инструментарий на базе технологии UniTESK был использован в [12], что позволило синтезировать схему устройства диагностики технического состояния механизмов, которая содержит вибропреобразователь, фильтр, дискретизатор, трехходовые умножители, анализатор спектра, преобразователь перемещений



диагностируемого механизма, синхронизатор, генератор функций Уолша, циклический регистр сдвига, первый управляемый инвертор, второй управляемый инвертор, двухходовой коммутатор и элемент односторонней проводимости.

Сигналы базисной системы функций Рида-Мюллера в предлагаемом устройстве имеют максимальный боковой пик автокорреляционной функции меньше в 1,875 раз, чем сигналы базисной системы функции Уолша. При этом показатель различимости (ПР) у них больше, чем у функций Уолша, в 8 раз, что значительно повышает точность измерений спектральных коэффициентов исследуемого диагностического сигнала предлагаемым устройством диагностики технического состояния механизмов. Кроме сказанного, с учетом того, что предлагаемое устройство формирует одновременно систему функций Рида-Мюллера, полную характеристику исследуемого диагностического сигнала можно получить за один цикл работы возвратно-поступательного механизма или другого механизма циклического действия, являющегося диагностируемым объектом, что существенно сокращает время процесса диагностики технического состояния по сравнению с известными устройствами.

Вместе с тем, наличие определенного ресурса для повышения помехоустойчивости, чувствительности и точности измерений позволило посредством совершенствования унифицированного инструментария достичь новых положительных результатов. Совершенствование инструментария свелось в основном к коррекции обходчика, являющегося библиотечным компонентом тестовой системы. При этом алгоритм обхода графа состояний конечного автомата, моделирующего целевую систему на некотором уровне абстракции, был оптимизирован посредством детализации, что позволило существенно улучшить автокорреляционные свойства диагностирующих сигналов.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает повышение точности измерений и уменьшение времени, затрачиваемого на процесс диагностики технического состояния механизмов, что достигается посредством совершенствования методологии разработки тестов.

### Литература:

1. Губенко, Я.С., Камкин, А.С., Чупилко, М.М. Сравнительный анализ современных технологий разработки тестов для моделей аппаратного обеспечения. – Москва: Труды Института системного программирования РАН, 2015.
2. Кулямин, В.В. Архитектура среды тестирования на основе моделей, построенная на базе компонентных технологий. – М.: Труды Института системного программирования РАН, 2010.
3. Граков, В.И., Турко, С.А. Генератор функций Уолша. Патент на изобретение № 2115951. Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели» № 20 от 20.07.98.
4. Турко, С.А. Методика моделирования аппаратного обеспечения



акустических скважинных излучателей в учебном процессе. В сборнике: Материалы III Всероссийских научно-методических чтений профессорско-преподавательского состава и аспирантов Ставропольского института кооперации (филиала) БУКЭП. Сборник III Всероссийских научно-методических конференций профессорско-преподавательского состава и аспирантов СтИК (филиала) БУКЭП. 2016. С. 114-115.

5. Турко, С.А. Моделирование аппаратного обеспечения акустических скважинных излучателей. Сборник научных трудов Sworld, 2014. Т. 4. № 1. С. 3-6.

6. Турко, С.А. Обобщенный алгоритм математического моделирования многопараметрических ортогональных ансамблей дискретных и непрерывных сигналов. Журнал «Инфокоммуникационные технологии», № 1, г. Самара, 2006 г.

7. Турко, С.А. Обучающие технологии на основе использования виртуальных предприятий в учебном процессе. В сборнике: Материалы II Всероссийских научно-методических чтений Ставропольского института кооперации (филиала) БУКЭП. Сборник II Всероссийских научно-методических конференций СтИК (филиала) БУКЭП. Под общей ред. В.Н. Глаза, С.А. Турко. 2015. С. 102-105.

8. Турко, С.А. Совершенствование инструментария тестирования процессов генерирования функций Уолша. Сборник научных трудов Sworld, 2016. Т. 2. № 3. С. 10-14.

9. Турко, С.А. Совершенствование разработки тестов для кодовых модуляторов, использующих ансамбли дискретных ортогональных сигналов. Сборник научных трудов Sworld, 2013. Т. 5. № 3. С. 9-12.

10. Турко, С.А. Тестирование моделей устройств для геоэлектроразведки с использованием компонентных средств. Сборник научных трудов Sworld, 2015. Т. 4. № 1. С. 4-7.

11. Турко, С.А. Тестирование моделей устройств для приема команд в объектах с системами телеуправления. Сборник научных трудов Sworld, 2014. Т. 10. № 3. С. 5-7.

12. Турко, С.А. Устройство для диагностики технического состояния механизмов. Патент на изобретение № 2531474. Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели» № 29 от 20.10.14.

13. Юрданов, Д.В., Турко, С.А. Инструменты тестирования аппаратных средств, повышающие их энергетическую скрытность. Сборник научных трудов Sworld, 2016. Т. 3. № 1. С. 9-13.

14. Юрданов, Д.В., Турко, С.А. Модульное тестирование модели многоканальной системы. Сборник научных трудов Sworld, 2015. Т. 4. № 3. С. 15-18.

Статья отправлена: 14.02.2017 г.  
© Турко С.А.



**ЦИТ: ua117-007**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-007**

**УДК 004.82**

**Костиникова Ю.В.**

**СЦЕНАРИЙ АНАЛИЗА ПРАГМАТИКИ ДИСКУРСА КАК СРЕДСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ СИСТЕМЫ**

*Университет Информационных Технологий, Механики и Оптики,  
Санкт-Петербург, пр. Кронверкский 49, 197101*

**Kostinikova I.V.**

**DISCOURSE PRAGMATICS AND ITS SCRIPT ANALYSIS AS MEANS OF  
QUESTION-ANSWER SYSTEM INTELLECTUALIZATION**

*University of Information Technologies, Mechanics and Optics,  
Saint-Petersburg, Kronverksky ave. 49, 197101*

*Аннотация:* В статье рассмотрено понятие дискурса, описан метод функциональной прагматики дискурса. Исследована модель общения клиента телекоммуникационной компании и оператора колл-центра, опосредованная компьютером. На основе исследований составлен алгоритм анализа прагматики дискурса. Представлены примеры анализа прагматики дискурса на реальных данных, описаны ошибки при анализе и представлены первичные результаты тестирования алгоритма.

*Ключевые слова:* дискурс, функциональная прагматика, естественный язык, анализ.

*Abstract:* The paper deals with the definition of discourse as well as with the method of functional pragmatics discourse description. Computer mediated communication between a customer and an operator of telecommunication company call center was studied. The discourse pragmatics analysis algorithm was developed from the research. Some examples of pragmatic discourse analysis applied to the real data were provided. Analysis errors were described and the results of the algorithm testing were presented.

*Key words:* discourse, functional pragmatics, natural language, analysis.

**Вступление.**

Основная единица анализа в прикладной лингвистике, – дискурс, – занимает центральное место в прикладных лингвистических исследованиях. Исследователи рассматривают прагматику как ключевой концепт дискурса, чтобы показать каким образом носители языка вкладывают и интерпретируют смысл в контексте при помощи естественного языка и невербальных сигналов, которые его сопровождают. В настоящее время прагматика дискурса существует в опосредованной компьютером среде. Исследования в этой области демонстрируют уникальную и важную взаимосвязь между современными технологиями общения и выбором средств выражения в естественном языке. Такая связь отображается в коммуникации, опосредованной компьютером, изучаемой в теории человеко-компьютерного взаимодействия.



## **Основной текст.**

Т. ван Дейк [1] определил дискурс как способ актуализации текста, рассматриваемого как статический объект, помещенный в конкретные условия. В широком смысле Т. ван Дейк определяет дискурс как комплексное коммуникативное событие, происходящее между говорящим и слушающим, в определенный момент времени и места. Коммуникативное действие между участниками дискурса может быть речевым или письменным и может сопровождаться вербальными и невербальными составляющими. Таким образом, дискурс понимают, как текст, погруженный в ситуацию общения [2] или как завершенный продукт речевой деятельности, представленный в виде устного или письменного текста.

В различных компаниях существуют отделы моментальной технической поддержки, которые работают с пользователями, – колл-центры – специализированные организации или подразделения, занимающиеся обработкой входящих вызовов от пользователей. Информирование пользователей происходит посредством голосовой или письменной связи, то есть в ходе телефонного разговора или через чат и электронную почту. Последний тип, опосредованный компьютером, наиболее распространен в настоящее время. Тем не менее, возник актуальный запрос на полную замену оператора колл-центра на интеллектуальную систему, способную грамотно отвечать на вопросы обратившегося пользователя. Такая замена сократит временные и денежные затраты компании, внедряющей такую систему.

В нашем исследовании рассматривается дискурс письменного общения между клиентом телекоммуникационной компании и оператором колл-центра, опосредованная компьютером: происходящая в электронном чате. Такой дискурс относится к институциональному виду.

Институциональный дискурс характеризуется определенной шаблонностью и наличию формальных рамок статусно-ролевых отношений между собеседниками [3]. Зачастую такой вид дискурса необходим в случае, когда коммуниканты не знают друг друга, но перед ними стоит единая цель, достижимая в ходе совместного решения ряда задач. В таком случае поведение собеседников получается предсказуемым, поэтому повторяющиеся действия каждого собеседников могут быть типизированы и описаны конечным набором высказываний. Высказывание, понятие более узкое, чем дискурс, – это предложение, рассматриваемое с его смыслом и посылом для слушателя, которое может быть повествовательными или оценочными.

Агенты (представители профессиональной области) и клиенты (люди, обращающиеся в определенный институт) являются основными участниками институционального дискурса. В нашем исследовании агентами являются операторы колл-центра, а клиентами – пользователи услуг телекоммуникационной компании.

Существуют различные области исследований анализа прагматики дискурса, к которым относится, например, функциональная прагматика.

Одним из важных методов функциональной прагматики является анализ паттерна – контекстно-обусловленного повторения коммуникантом выражений



в речи, которые используются для достижения каких-либо результатов коммуникаций [5].

Метод анализа паттерна предполагает выполнение следующих шагов для выявления особенностей прагматики дискурса:

1. Описать общий контекст институционального дискурса.
2. Найти повторяющиеся взаимозаменяемые элементы.
3. Классифицировать эти взаимозаменяемые элементы в соответствии с контекстом и процедурой общения.
4. Найти места, в которых взаимозаменяемые элементы повторяются в одинаковом контексте.
5. Идентифицировать паттерн [4].
6. Обнаружить отличия (часто незначительные) от похожих паттернов.

При помощи идентификации паттернов в функциональной прагматике возможно детально проанализировать речевые действия. Анализ паттернов позволяет выявить цель действий и примеры их последовательностей.

Наше исследование проводится на базе данных, в которой содержится более 20 000 диалогов между операторами колл-центра (далее: агенты) и пользователями услуг телекоммуникационной компании, которые обратились в электронный чат с какой-либо проблемой или вопросом, возникшим при использовании услуг (далее: клиенты). База данных была представлена в электронном виде с внешним интерфейсом для простоты заполнения. Интерфейс пользователя базы данных предназначен для ввода данных анализа прагматики институционального дискурса – диалогов агентов и клиентов в электронном чате.

Следует сделать акцент на том, что при анализе фиксировалась последовательность действий участников электронного чата, что позволило составить сценарий работы. Сценарий действий необходим для дальнейшего создания конечного алгоритма анализа прагматики дискурса «клиент – агент», который может быть автоматизирован и внедрен в интеллектуальную вопросно-ответную систему для замены операторов колл-центра.

Для анализа институционального дискурса был составлен следующий сценарий:

1. Понять и обозначить «Тему запроса» клиента.
2. Выделить реальные словосочетания, соответствующие «Теме запроса» из слов клиента и обозначить их как «Цель запроса». Целей может быть несколько.
3. Определить фразу для уточнения запроса или вопроса из слов клиента. Обозначить её как «Уточнение».
4. Определить результат дискурса из ответов агента. Обозначить как «Результат».

В Таблице 1 представлен пример анализа одного из дискурсов между агентом и клиентом, выполненным без использования сценария и по сценарию работы.



Таблица 1 – Пример анализа дискурса

Пример №1	Тема «блокировка sim»			
	Исходный диалог	Цель запроса	Уточнение	Результат
Ошибочный анализ	<p>Здравствуйте! Я вчера потерял сим-карту, можно ли заблокировать её?</p> <p>Добрый день! Ярких и солнечных дней вместе с Билайн! ***, речь идет о номере, который Вы указали в теме чата? Подскажите, пожалуйста, фамилию, имя и отчество владельца номера.</p> <p>Дело в том, что я * лет назад купил телефон, вместе с этой сим-картой</p> <p>Подскажите, пожалуйста, следующую информацию: *. Дата последнего пополнения электронного счета (с точностью до * дней) и сумма последнего платежа (с точностью до *\$ или ** руб.).</p> <p>*. Сумма на балансе в данный момент.</p> <p>Мы будем рады Вам помочь, когда у Вас будет время на общение!</p> <p>Примерно, **.*.*.**** Сумма *** рублей.</p> <p>Баланс примерно рублей **-* рублей</p> <p>Просто сейчас с этой сим-карты, поступают звонки</p> <p>Минуту, проверяю.</p> <p>Информация неверна. Название тарифа, последний набранный номер?</p> <p>Мы будем рады Вам помочь, когда у Вас будет время на общение!</p> <p>Название тарифа я не помню</p>	Заблокировать sim-карту	-	-
Правильный анализ	<p>Потерял sim-карту (можно) заблокировать ее</p>	-		Проверка информации
Пример №2	Тема «запрос информации об услуге Мультирум»			
	Исходный диалог	Цель запроса	Уточнение	Результат
Ошибочный анализ	<p>Весеннего настроения в мире ярких красок Билайн! Меня зовут Елена. Буду рада Вам помочь!</p> <p>Здравствуйте! Хотел узнать про услугу Мультирум, сейчас возможно ее подключение? Если да, то на каких условиях?</p> <p>***, Вы уже пользуетесь нашими услугами?</p> <p>Да</p>	Получить информацию об услуге «Мультирум»	Подключение возможно	-
Правильный анализ	<p>Уточните, пожалуйста, фамилию, имя и отчество владельца договора, Ваш логин (он же номер лицевого счета на ***...).</p> <p>***ов ***ий ***вич, *****</p> <p>***, подключение возможно. Аренда дополнительной приставки составляет *** рублей в месяц.</p> <p>а оплаты за год нет?</p> <p>***, оплата ежемесячная.</p> <p>Хорошо, спасибо</p>	узнать про услугу Мультирум возможно ее подключение	на каких условиях	Предоставление информации об услуге

Отметим некоторые ошибки при первичном анализе, составленном не по сценарию работы:



1. «Цель» запроса клиента была записана не из оригинальных слов. «Цели» обращения клиентов должны записываться без исправления правописания, и именно в той форме, которая была передана клиентом. То есть были должны сохраняться все грамматические и пунктуационные ошибки клиентов.

2. Любой запрос клиента является результативным. Поэтому не может быть пропуска в графе «Результат».

3. «Уточнение» запроса со стороны клиента присутствовало не всегда. Под «Уточнением» понимается точное высказывание клиента, расширяющее уже сформулированный запрос или вопрос (см. Таблица 1, Пример №2, строка «Правильный анализ»).

Отметим причину, по которой цели и уточнения должны быть записаны в оригинальной постановке клиента. После автоматизации алгоритма pragматического анализа дискурса, этот алгоритм должен быть внедрен в интеллектуальную систему, которая должна будет распознавать запросы клиента и предлагать решения. А клиенты в свою очередь будут допускать различные ошибки при написании. Предоставим список некоторых выявленных ошибок в письменной речи клиентов:

1. Пропуск букв в словах.
2. Использование неправильных названий услуг компании.
3. Неправильное написание слов.
4. Отсутствие каких-либо знаков препинания (в том числе, вопросительных).
5. И другие.

### **Заключение и выводы.**

На основе созданного сценария компанией-заказчиком был создан прототип интеллектуальной системы, отвечающей на вопросы обращающихся клиентов. Результаты тестирования показали, что система способна отвечать на простые вопросы, связанные с сотовой связью. В случае, если система не могла дать ответ – она отправляла клиента на сайт телекоммуникационной компании.

В настоящий момент ведутся работы по созданию алгоритма pragматического анализа дискурса на основе апробированного сценария, который позволит интеллектуальной системе в роли агента давать более точные ответы на запросы клиента.

### **Литература:**

1. Ван Дейк Т.А. К определению дискурса / Т.А. ван Дейк. – Л.: Сэйдж пабликэйшнс, 1998. – 384 с.
2. Карасик В.И. О типах дискурса / В.И. Карасик // Языковая личность: институциональный и персональный дискурс: Сб. науч. тр. – Волгоград, 2000. – С. 5 – 20.
3. Писаная Т.О. Институциональный дискурс: общие характеристики и основные функции / Т.О. Писаная // Иностранные языки: лингвистические и методические аспекты. – 2014. – №27. – С. 117 – 121.
4. Тичер С. Методы анализа текста и дискурса / С. Тичер, М. Мейер, Р.



Водак, Е. Веттер // Пер. с англ. – Харьков: Гуманитарный центр, 2009. – 356 с.

5. Большая психологическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <http://psychology.academic.ru/> (дата обращения: 29.01.2017)

Статья отправлена: 28.02.2017 г.

© Костиникова Ю.В.

**ЦИТ: ua117-050**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-050**

**УДК 004.02**

**Сакайлюк І. М.**

## **РОЗРОБКА СЕРВІСУ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

**Sakailiuk I. M.**

## **DEVELOPMENT OF SERVICE FOR INTERACTIVE ENGLISH LANGUAGE LEARNING**

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk,  
Karpatska 15, 76019*

*Анотація.* В даній роботі розглядається розробка сервісу для інтерактивного вивчення англійської мови, головною метою створення якого є підвищення ефективності навчання. В результаті був розроблений сервіс, який дозволяє користувачам вивчати слова на основі асоціацій із зображеннями, спілкуватися в режимі реального часу, змагатися з друзями та відслідковувати свій прогрес. Дані особливості роблять процес вивчення слів більш захопливим, що повинно змусити користувачів краще зосереджуватись на навчанні.

*Ключові слова:* електронне навчання, інтерактивне навчання, іноземні мови.

*Abstract.* In this paper we are considering the development of service for interactive English language learning, the main purpose of the creation of which is to improve learning efficiency. As a result, we've developed a service that allows users to learn words through association with images, communicate in real time, compete with friends and track their progress. These features make learning of words more exciting and should make users better focus on studying.

*Keywords:* e-learning, interactive learning, foreign languages.

### **Вступ**

У сучасному високотехнологічному світі стає дедалі важче зацікавити учнів звичайною книгою чи нудною лекцією адже у порівнянні із тими електронними розвагами, до яких звикла теперішня молодь, класичні методи навчання значно відстають в плані захоплення уваги особи. Тому з'являється необхідність у розробці інтерактивних систем навчання. На сьогодні існує безліч систем, які пропонують інтерактивне навчання по різних дисциплінах, наприклад "Codecademy" чи "Free Code Camp" дозволяють вивчити основи веб-



розробки, "Duolingo" та "Lingualeo" надають інтерактивні уроки англійської мови, а "Big Data University" допоможе ознайомитися з основами машинного навчання та аналізу даних. Кількість таких сервісів з кожним роком тільки зростає, що й не дивно, адже ефективність та простота інтерактивного навчання значно вища у порівнянні з класичними методами. Це пов'язане з тим, що людський мозок нудну і рутинну інформацію за замовчуванням відносить до мало важливої, оскільки вона не викликає ніякого перепаду емоцій. Унаслідок чого така інформація гірше запам'ятовується.

### Основний текст

Найбільш популярними інтерактивними сервісами для вивчення англійської мови на сьогодні є "Lingualeo" та "Duolingo". Однією з основних можливостей, яку надають дані сервіси, є вивчення слів, яке організоване у вигляді "слово-переклад". Це класичний метод, який дуже схожий на вивчення по словнику. Основною проблемою якого є те, що користувач запам'ятовує слова парами "слово рідною мовою – англійське слово". Даний метод вивчення призводить до того, що, коли людина хоче щось розповісти або відповісти на запитання англійською мовою, то спочатку починає в голові перекладати окремі слова, потім думає яке з них краще використати і як правильно скласти їх в речення. Потім вона нервується та соромиться, що співрозмовник довго чекає на відповідь. Думаю, що така ситуація знайома майже кожному студенту, незалежно від його рівня знань, саме тому було б значно ефективніше вчитися одразу думати на англійській. Також вивчати слова самому швидко набридає, тож було б доцільно організувати вивчення з друзями.

Рішення для вищесказаних проблем виражені в наступних особливостях системи:

- Вивчення слів відбувається на основі асоціацій із зображеннями, а не на перекладі того чи іншого слова рідною мовою користувача. Це допоможе зробити розмовну і письмову англійську користувача більш природною і вільною та натренує його мозок думати без перекладу, а одразу англійською.

- Навчання відбувається у вигляді змагання. Тобто найбільше бонусних балів отримає той користувач, який першим відгадав слово. Даний підхід повинен збільшити емоційну навантаженість під час навчання і створити відчуття суперництва.

- Навчання організоване у вигляді чату, що надає учасникам можливість спілкуватися один з одним.

- За кожним користувачем ведеться статистика його прогресу (його рівень, кількість вивчених слів та кількість виграних матчів), що служить додатковою мотивацією для того, щоб продовжувати навчатись.

Для розробки серверної частини була вибрана платформа Node.js. Node.js використовує event-driven архітектуру та модель неблокуючого вводу/виводу, що робить її легкою та ефективною [1]. Дані особливості значно полегшують розробку системи обміну повідомленнями в реальному часі. Для створення REST API був використаний мікрофреймворк Express. Це мінімалістичний і гнучкий веб-фреймворк, що надає великий набір функцій для розробки веб-застосувань на Node.js, який має в своєму розпорядженні безліч службових



методів HTTP і проміжних обробників та відмінно підходить для створення надійного API [2]. Передача даних по web-socket протоколу здійснюється за допомогою бібліотеки Socket.io, для збереження даних використовується СУБД PostgreSQL, а клієнтська частина реалізована згідно принципів "Progressive Web Apps" з допомогою фреймворку Angular та має наступний вигляд (рис. 1).

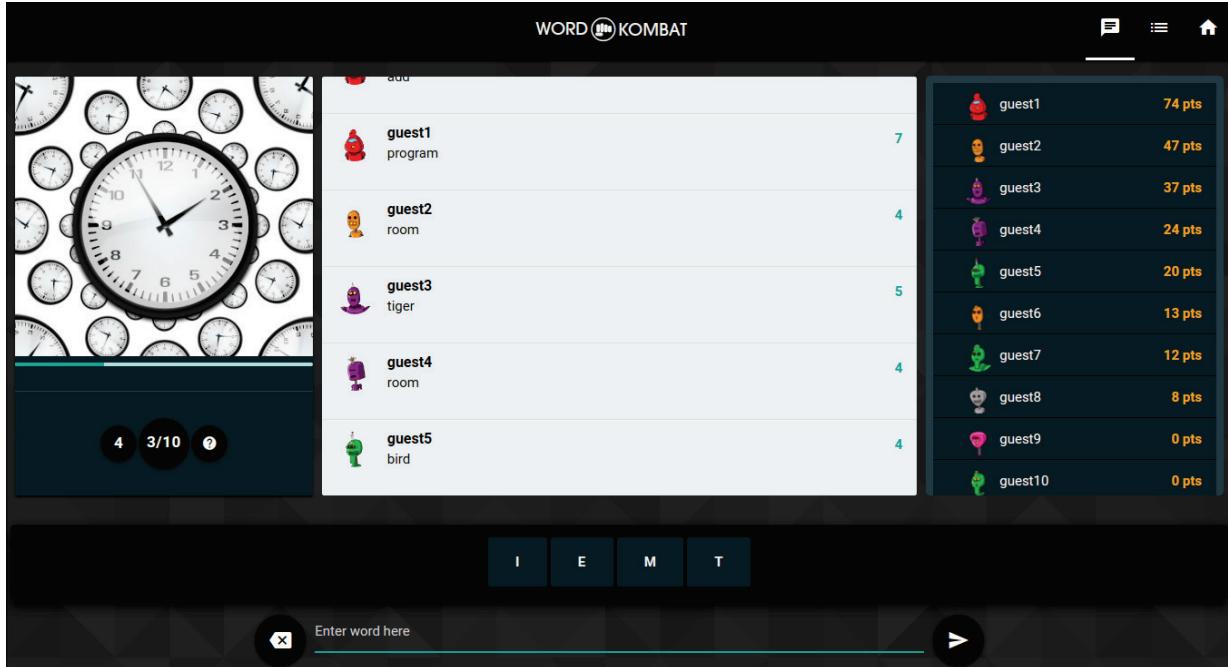


Рис.1. Користувальський інтерфейс

Принцип роботи системи полягає в наступному:

- Після того як хоча б один користувач авторизувався чи зайшов в чат як гість, розпочинається матч.

- Всім користувачам по web-socket протоколу розсилаються дані про слово, яке вони повинні відгадати (зображення, яке асоціюється зі словом, набір букв, з яких складається слово, у розсортованому випадковим чином порядку та короткий опис-підказка).

- Якщо учасник вводить послідовність букв у правильному порядку (тобто правильне слово) - йому нараховується певна кількість балів та сервіс видає наступне слово. Якщо введене неправильне слово, то воно відправляється в чат як звичайне повідомлення.

- Після того як кількість відгаданих слів досягнула 10 – матч закінчується та виводиться список учасників у відсортованому за кількістю набраних балів порядку. Бали за кожен матч зберігаються на акаунті користувача. По них визначається його рівень та генерується таблиця лідерів.

### Висновки

В даній роботі був розроблений сервіс, який дозволяє користувачам вивчати слова на основі асоціацій із зображеннями, спілкуватися в режимі реального часу, змагатися з друзями та відслідковувати свій прогрес. Дані особливості роблять процес вивчення слів більш захопливим та значно підвищують його ефективність, а також змушують користувачів краще



зосереджуватись на навчанні.

Література:

1. About Node.js – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://nodejs.org/en/about>

2. Express API reference – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<http://expressjs.com>

Стаття відправлена: 30.03.2017 р.

© Сакайлук І. М.

**ЦІТ: ua117-074**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-074**

**УДК 004.2: 616.71.036**

**Безверхня О.С., Куцяк А.А., Коваленко Н.Н.**

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПИРОМЕТРИИ ПРИ ОБСТРУКТИВНЫХ И  
РЕСТРИКТИВНЫХ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ ДЛЯ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

*НТУУ "Киевский политехнический институт",*

*г. Киев, просп. Победы 37, 03056*

*МННЦ информационных технологий и систем,*

*г. Киев, просп. Глушкова 40, 03680*

**Bezverkhnya O.S., Kutsyak O.A., Kovalenko M.M.**

**THE ANALYSIS OF SPIROMETRY INDICATORS IN OBSTRUCTIVE AND  
RESTRICTIVE LUNG FUNCTION DISORDERS TO DECISION-MAKING  
SUPPORT**

*NTUU "Kyiv Polytechnic Institute",*

*Kyiv, ave. Peremohy 37, 03056*

*IRTC for Information Technologies and Systems*

*Kyiv, ave. Glushkov, 03680*

*Аннотация. В работе проведен анализ показателей спирометрии при обструктивных и рестриктивных нарушениях функции внешнего дыхания. Разработан алгоритм спирометрии, в котором показаны направления интерпретации показателей функции внешнего дыхания. Показано поведение показателей спирометрии при нарушениях функции внешнего дыхания. Предложены решающие правила определения состояния функции внешнего дыхания на базе разработанного алгоритма, что позволяет использование в системах спирометрии поддержки принятия решений врачом при определении нормы и патологии функции внешнего дыхания.*

*Ключевые слова: показатели спирометрии, рестриктивные и обструктивные нарушения, функция внешнего дыхания, алгоритм интерпретации, решающие правила*

*Abstract. The paper deals with spirometry indicators analysis at obstructive and restrictive respiratory function disorders. The spirometry algorithm, which shows the directions of respiratory function indicators interpretation is developed. The*



*behavior of spirometry indicators for respiration function disorder is shown. The decision rules for respiratory function state determining on the basis of the designed algorithm, which allows the use of physician decision support in spirometry systems in determining of respiratory function's norm and disorders, are proposed.*

*Key words:* *spirometry indicators, restrictive and obstructive disorders, respiratory function, interpretation algorithm, decision making*

## **Вступление**

На сегодняшний день заболевания органов дыхания остаются одной из наиболее распространенных патологий в структуре заболеваний населения Украины [1]. За последнее время показатели заболевания и смертности ухудшаются. Регулярное динамическое наблюдение позволяет определить нарушение функции дыхания на доклинической стадии, оценить течение заболевания, эффективность и обоснованность терапии, лечебно-реабилитационных мер и прогноза заболевания, провести экспертизу трудоспособности. Интерпретация результатов – серьезная задача компьютерной спирометрии, при решении которой существует вероятность получения неадекватного диагностического заключения с возможными негативными последствиями. Из-за отсутствия унифицированных критериев интерпретации и использования рекомендаций, которые принципиально отличаются друг от друга, не обеспечивается совместимость диагностических выводов. Этим объясняется актуальность создания методически обоснованных алгоритмов с необходимым набором информативных показателей, обеспечивающих достоверную интерпретацию результатов тестов.

## **Основной текст**

Объектом исследования являются нарушения функции легких. Предмет работы – показатели при обструктивных и рестриктивных нарушениях функции легких и их интерпретация. Целью работы является разработка алгоритма спирометрии и решающих правил для интерпретации показателей функции легких при обструктивных и рестриктивных нарушениях для поддержки принятия решений врачом.

Исследования проводились на базе госпиталя МВД в г. Киеве, в отделе функциональной диагностики. Использовался спирометр CUSTO VIT фирмы CUSTO MED GmbH, ФРГ. CUSTO VIT – спирометр открытого типа, в котором объемы и потоки измеряются пневматографом. Для каждого пациента проводились тесты: измерение жизненной емкости легких (VC) и измерения форсированной жизненной емкости легких (FVC) [2].

В предыдущей работе [2] проанализированы статистические данные показателей спирометрии, на основе которых в настоящей работе предложен алгоритм их интерпретации, а также решающие правила, построенные методом алгебры предикатов, учитывающие показатели при изменении состояния функции легких.

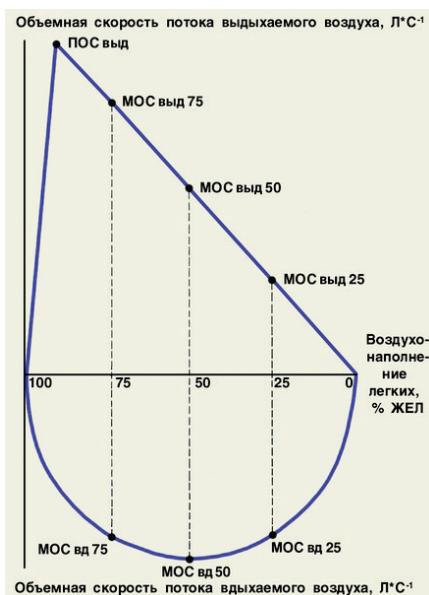
## **Результаты и обсуждение**

Основными диагностическими тестами спирометрии является определение структуры жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и исследования форсированного выдоха, который определяется показателями форсированной жизненной



емкости легких (ФЖЕЛ), объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) и мгновенными и средними объемными скоростями форсированного выдоха на разных уровнях ФЖЕЛ.

Объективную оценку нарушений функции внешнего дыхания можно получить, используя динамическую спирометрию, которая оценивает отношение "поток–объем", т.е. зависимость объемной скорости потока воздуха во время вдоха и выдоха от величины объема легких. Современные компьютерные спирометрические системы позволяют автоматически анализировать не только спирометрические показатели, но и отношение поток–объем. Хотя сама петля "поток–объем" содержит такую же информацию, что и простая спирограмма, наглядность отношения между объемной скоростью потока воздуха и объемом легких позволяет более детально изучить функциональные характеристики воздухоносных путей [2]. Петля (рис. 1) состоит из двух частей – экспираторной и инспираторной.



**Рис. 1. Петля "поток–объем" в норме**

Формы инспираторной и экспираторной частей петли у здорового человека существенно отличаются между собой: максимальная объемная скорость во время вдоха достигается приблизительно на уровне 50% ЖЕЛ (МОС50%), тогда как во время форсированного выдоха пиковый экспираторный поток (ПОС) возникает очень рано.

Вместе с основными показателями классической спирометрии (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, индекс Тиффно, ДО, ХОД, ЧД, РОвд, РОвыд, Евд и др.) при компьютерной обработке петли автоматически вычисляются пиковые, мгновенные и средние показатели объемной скорости потока на уровнях 25%, 50%, 75%, а также 25...75% от общей ФЖЕЛ: ПОС, МОС25%, МОС50%, МОС75%, СОС25-75% и т.п..

Оценка изменений скоростных спирометрических показателей осуществляется степенью их отклонения от должных величин (табл. 1). Как



правило, за нижний предел нормы принимается значение показателя потока, составляющая 60% от должного уровня.

**Таблица 1**  
**Показатели спирометрии при норме и типах нарушений ВФЛ**

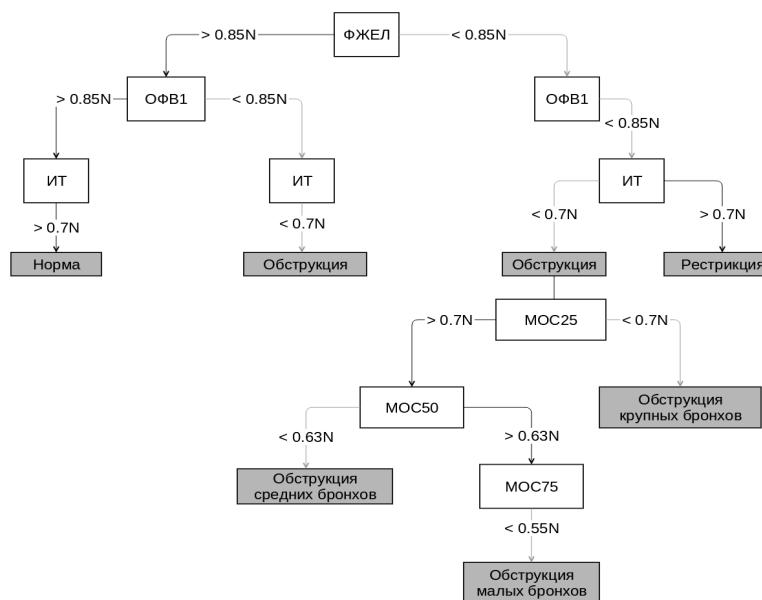
МОС50, %	ИТ, %	ОФВ1, %	ФЖЕЛ, %	ЖЕЛ, %	Пол / Показатель
Норма					
86,7	94,1	94	90,9	96,1	Женщины
90,6	95,1	97	90,7	102,7	Мужчины
Рестрикция					
-	-	-	69,8	73	Женщины
-	-	-	73,1	72,8	Мужчины
Обструкция					
64,3	-	86,1	91,9	-	Женщины
63,8	-	82,2	80,7	-	Мужчины

Типичный современный алгоритм интерпретации результатов спирометрии форсированного выдоха принимает во внимание и рассматривает его объемные показатели, а именно: форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), соотношение ОФВ1/ФЖЕЛ.

Сначала с нормой (N) сравнивается ФЖЕЛ. В случае, когда  $\text{ФЖЕЛ} > 0,85\text{N}$  рассматривается показатель ОФВ1. Если и он находится в диапазоне нормы, ИТ, определяется как отношение ОФВ1/ФЖЕЛ не может быть ниже нормы, поэтому делается вывод об отсутствии нарушений ВФЛ. В случае, когда ФЖЕЛ – норма, а ОФВ1 – меньше нормы, ИТ также будет меньше нормы – можем говорить о наличии обструкции. Если же показатель ФЖЕЛ меньше нормы, то ОФВ1 уже не может быть в норме, и разветвления будет при ИТ. Когда он больше  $0,85\text{N}$  имеется рестрикция. В случае несоответствия ИТ норме, диагностируется обструкция. Однако известно, что при нахождении ОФВ1/ФЖЕЛ на нижней границе нормы показатели мгновенных больших скоростей (МОС) на уровне выдоха 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ (МОС25, МОС50 и МОС75) могут указывать на наличие обструкции, и этот факт надо учитывать при интерпретации результатов спирометрии. Величина МОС25 характеризует нарушение проходимости верхних воздушных путей (трахеи и крупных бронхов). Величина МОС50 характеризует нарушение проходимости средних бронхов и крупных бронхиол. Величина МОС75 характеризует нарушение проходимости малых бронхиол.

Этот алгоритм наглядно показан на рис. 2.

Согласно алгоритму интерпретации можно сформировать решающие правила для определения состояния функции легких на основе определенных информативных показателей (ФЖЕЛ, ОФВ1, ИТ, МОС25, МОС50, МОС75) функции легких. В [2] акцентируется внимание на показателях ОФВ1 и МОС50 как наиболее информативных показателях при обструкции функции легких.



**Рис. 2. Алгоритм интерпретации результатов спирометрии форсированного выдоха**

Учитывая анатомо-физиологическую структуру системы внешнего дыхания и решающие правила, можно говорить, что для определения нормы и нарушений функции внешнего дыхания существенными показателями спирометрии являются ФЖЕЛ, ОФВ1 и индекс Тиффно (ИТ). Также показатель ИТ информативен при определении рестрикции. В случае рестрикции показатели ФЖЕЛ и ЖЕЛ пропорционально снижаются и приблизительно одинаковы (70%) [2].

Величина ОФВ1 характеризуют сопротивление дыхательных путей, т.е. их проходимость на уровне крупных бронхов, величины объемных скоростей МОС25, МОС50, МОС75 – проходимость средних, малых бронхов и бронхиол соответственно. Снижение величин МОС50 и МОС75 относительно норм является ранним признаком начальных обструктивных нарушений [5, 6, 7].

Снижение МОС50 является более показательным при определении обструкции, чем снижение ОФВ1, поскольку является более существенным согласно результатам исследования. Анализ изменения МОС50 позволяет определять нарушения на начальных стадиях [2].

Учитывая структуру алгоритма, используя метод алгебры предикатов, введем решающие правила для определения нормы и нарушений функции легких.

Для этого введем обозначения показателей спирометрии. Показатель ФЖЕЛ обозначим как  $x_1$ , который примет значение:  $x_1 = x_{10}$  при  $x_1 < 0.85N$ , где  $N$  - показатель нормы, и  $x_1 = x_{11}$  при  $x_1 > 0.85N$ . Таким образом, показатель  $x_1$  принимает два значения:  $x_1 = \{x_{10}, x_{11}\}$ .

Аналогично соответственно обозначаются показатели ОФВ1, ИТ, МОС25, МОС50, МОС75 как  $x_2, x_3, x_4, x_5$  и  $x_6$ .

Показатель ОФВ1 ( $x_2$ ) принимает два значения:  $x_2 = \{x_{20}, x_{21}\}$ , где  $x_2 = x_{20}$



при  $x_2 < 0.85N$  и  $x_2 = x_{21}$  при  $x_2 > 0.85N$ . Показатель ИТ ( $x_3$ ):  $x_3 = \{x_{30}, x_{31}\}$ , где  $x_3 = x_{30}$  при  $x_3 < 0.7N$  и  $x_3 = x_{31}$  при  $x_3 > 0.7N$ . Показатель МОС25 ( $x_4$ ):  $x_4 = \{x_{40}, x_{41}\}$ , где  $x_4 = x_{40}$  при  $x_4 < 0.7N$  и  $x_4 = x_{41}$  при  $x_4 > 0.7N$ . Показатель МОС50 ( $x_5$ ):  $x_5 = \{x_{50}, x_{51}\}$ , где  $x_5 = x_{50}$  при  $x_5 < 0.63N$  и  $x_5 = x_{51}$  при  $x_5 > 0.63N$ . Показатель МОС75 ( $x_6$ ) принимает одно значение:  $x_6 = x_{60}$  при  $x_6 < 0.55N$ .

Таким образом, получили исходные условия (критерии) для построения решающих правил для интерпретации показателей функции легких. Решающие правила строятся по трем пунктам: норма, обструкция, рестрикция. Кроме того, обструкция распределена по трем направлениям: обструкция крупных бронхов, обструкция средних бронхов и обструкция малых бронхов.

Исходя из критериев, получены решающие для нормы и нарушений функции внешнего дыхания:

- для нормы ( $S_1$ ):  $S_1 = x_{11} \wedge x_{21} \wedge x_{31}$ ;
- для рестрикции ( $S_2$ ):  $S_2 = x_{10} \wedge x_{20} \wedge x_{31}$ ;
- для обструкции ( $S_3$ ):  $S_3 = x_{10} \wedge x_{20} \wedge x_{30}$ ;
- для обструкции крупных бронхов ( $S_{31}$ ):  $S_{31} = S_3 \wedge x_{40}$ ;
- для обструкции средних бронхов ( $S_{32}$ ):  $S_{32} = S_3 \wedge x_{41} \wedge x_{50}$ ;
- для обструкции малых бронхов ( $S_{33}$ ):  $S_{33} = S_3 \wedge x_{41} \wedge x_{51} \wedge x_{60}$ .

Предложенные решающие правила отображают структуру алгоритма в логическом представлении и могут быть использованы в спирометрических системах для поддержки принятия решений врачом при определении нормы и нарушений функции внешнего дыхания, учитывая информативные показатели спирометрии.

### **Заключение и выводы**

Учитывая полученные результаты, можно утверждать, что использование в алгоритме интерпретации результатов спирометрических тестов скоростных показателей форсированного выдоха позволило определить наличие обструктивных нарушений функции легких и их локализацию относительно бронхиального тракта пациента.

При определении нормы и обструкции функции легких существенными показателями спирометрии являются ОФВ1, ИТ, МОС25. Также показатель ИТ является информативным при определении рестрикции функции легких.

Показатели МОС50 и МОС75 являются существенными при определении обструкции средних и малых бронхов.

Предложенные решающие правила показывают логику алгоритма определения нормы и нарушений функции легких, и могут быть использованы в системах спирометрии для поддержки принятия решений врачом при определении нормы и патологии функции внешнего дыхания.

### **Литература:**

1. Пашкевич Л.П. Структура заболеваемости и распространенности



болезней дыхательной системы в Украине / Л.П. Пашкевич // Физическое воспитание студентов. – 2013. – № 4. – С. 68-72.

2. Коваленко Н.Н. Спирометрические показатели при рестриктивных и обструктивных нарушениях функции легких / Н.Н. Коваленко, В.А. Лопата, О.С. Безверхняя, А.А. Куцяк // Научный взгляд в будущее. – Одесса, 2016. – Выпуск 2(2). – Том 4. Технические науки. – с. 35-41.

3. Перельман Ю.М. Спирографическая диагностика нарушений вентиляционной функции легких: пособие для врачей, изд. 2-Е, доп. / А.Г. Приходько, Ю.М. Перельман. – Благовещенск: Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания, 2009. – 32 с.

4. Pierce, Rob. Spirometry: The measurement and interpretation of ventilator function in clinical practice // McGraw-Hill Australia, 2007

5. Аристов, А.А. Технические методы диагностических исследований: Практикум. / А.А. Аристов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 148 с.

6. Бреслав И.С. Физиология дыхания / Бреслав И.С., Исаев Г.Г. – СПб.: Наука. – 1994. – 680 с.

7. Weibel, E.R. Morphometry of the Human Lung / E.R. Weibel – Berlin, Springer-Verlag, 1963. – 111 р.

8. Алгоритм интерпретации результатов спирометрического тестирования / В.А. Лопата, И.С. Мясный, Ю.С. Синекоп, М.А.-А. Эль Шебах // Буков. мед. вісн. – 2011. – 15, № 3. – С. 213-217

Статья отправлена: 3.04.2017 г.

© Безверхня О.С., Куцяк А.А., Коваленко Н.Н.

**ЦИТ: ua117-089**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-089**

**Мелкумян К.Ю., Петрухно І., Горовенко А.**

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МОДУЛЯ «ФОРМУВАННЯ РОБОЧИХ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ» З УРАХУВАННЯМ ДИСЦИПЛІН ВІЛЬНОГО ВИБОРУ**

*Україна, м. Київ, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Конструкторське бюро інформаційних систем*

**Petrukhno. I.R, Horovenko A.S, Melkumyan. K. U.**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF FORMATION OF WORKING PLANS WITH CONSIDERING OF DISCIPLINES OF FREE CHOICES**

*Анотація. У статті запропонований автоматизований підхід до формування робочих навчальних планів (РНП) вищого навчального закладу з урахуванням реалізації вільного вибору студентами частини дисциплін на базі автоматизованої системи організації навчального процесу – електронного кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».*

*Ключові слова: автоматизована інформаційна система, дисципліни вільного вибору, РНП, алгоритм, Закон України «Про вищу освіту».*

*Abstract. In the article was suggested automated approach of formation of*



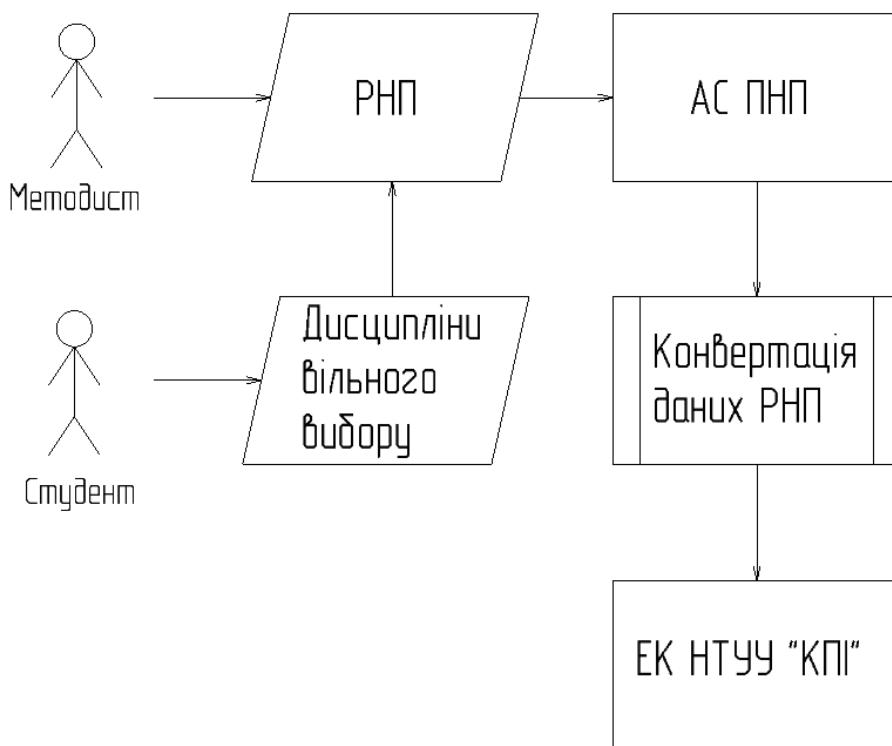
working studying plans of higher education institution with considering realization of disciplines of free choices of students of a part of disciplines on the basis of automated system of organization of study process - electronic campus NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

*Key words:* automated information system, discipline of free choice, WSP, algorithm, The Law of Ukraine "On Higher Education".

## Вступ

Автоматизоване формування РНП є важливою частиною планування навчального процесу. Інформаційно-аналітична система Електронний кампус НТУУ «КПІ» є розробкою Конструкторського бюро інформаційних систем (КБІС), одного зі структурних підрозділів НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» і являє собою реалізацію комплексного підходу до планування і забезпечення навчального процесу методичними матеріалами у відповідності до РНП [1].

На сьогоднішній день ЕК НТУУ «КПІ» введений в експлуатацію в межах університету і вирішує широкий спектр задач, опис основних представлено у статтях [2,3]. Була проведена колосальна робота і успішно завершено безліч модифікацій у програмному забезпеченні. Однією з пріоритетних задач на даний момент є впровадження модулю «Дисципліни вільного вибору», який не може не зачепити модуль формування РНП на наступний навчальний рік (структурна вказана на рис. 1).



→ Вхідна інформація

**Рисунок 1. Узагальнена структура взаємодії модулів**

*РНП – модуль, що дозволяє готовувати РНП спеціалізації на наступний навчальний рік методисту кафедри.*

*АС ПНП – модуль, в який потрапляють дані з усіх підрозділів університету, що дозволяє централізовано аналізувати інформацію і приймати необхідні управлінські рішення.*



Дисципліни вільного вибору – модуль, розробленням якого займається КБІС на даний момент, що дозволяє зібрати інформацію про пропозиції вибіркових дисциплін і результатах вибору студентами для обліку цих даних при формуванні РНП на наступний навчальний рік.

ЕК НТУУ «КПІ» - особисті віртуальні кабінети студентів і викладачів, що надають лише авторизований доступ в мережі Інтернет.

### **Постановка задачі**

Необхідно модифікувати модуль, який пов’язаний з формуванням робочих навчальних планів з урахуванням дисциплін вільного вибору. З цією метою у статті наведено опис основних функцій отриманого модуля, а також рекомендації щодо зміни форми вихідних документів, з урахуванням результатів вибору студентів.

### **Опис функціоналу модуля**

В результаті модифікації модуля були виділені наступні профілі:

- \* Завідуючий кафедрою,
- \* Методист кафедри,
- \* Викладач-науковець кафедри.

*Функції користувача за профілем «Завідуючий кафедрою»:*

- перегляд планового і розподіленого педагогічного навантаження в розділі РНП.

*Функції користувача за профілем «Методист кафедри»:*

- створення нових навчальних планів на весь термін навчання з кожної спеціальності (напряму підготовки) з урахуванням року набору, освітньо-кваліфікаційного рівня, програми професійного напрямку і індивідуального вибору студента;
- формування робочих навчальних планів;
- аналіз кількісних показників аудиторного навантаження і навантаження поза аудиторією у розрізі навчальних циклів і разом згідно навчального плану у відповідності з нормативами МОН України;
- систематизація і групування РНП з урахуванням року навчання, спеціальності, курсу, форми навчання, індивідуального вибору студенів;
- використання «архіву» для збереження проміжних (чергових) варіантів РНП;
- перегляд планового і розподіленого педагогічного навантаження в розділі РНП;
- перегляд друкованих форм сформованих РНП;
- експорт звітів і форм у форматі MS Excel;
- формування переліку дисциплін на вказаний навчальний рік;
- формування циклів дисциплін у відповідності з нормативами МОН України;
- формування довільної кількості підгруп студентів окремо по кожній дисципліні в залежності від навантаження;
- розподіл годин по семестрах за видами занять з визначенням кількості годин на тиждень зожної дисципліни;
- впровадження і автоматичне обрахування кількості годин у розрізі циклів



дисциплін і всього РНП;

- формування кількісних показників форм і видів контролю (зalіків, контрольних, розрахунково-графічних робіт, рефератів, підсумкових модульних робіт та ін.);
- формування, аналіз і контроль за видами педагогічного навантаження, пов'язаних з дипломним і курсовим проектуванням, курсовими роботами, державними екзаменами, навчальними і виробничими практиками;
- формування зведених потоків груп, підгруп для проведення лекційних, практичних, лабораторних, семінарських і індивідуальних занять;
- генерація звітів і форм документів у відповідності зі стандартами МОН України, їх експорт у форматі MS Excel;
- автоматична генерація назв потоків, груп (в тому числі і тих, які створюються на основі індивідуального вибору студентів), підгруп відповідно зі вказаною абревіатурою напрямку або спеціальності, кількості потоків і груп, кількості підгруп з кожної окремої дисципліни.

*Функції користувача за профілем «Викладач-науковець»:*

- забезпечує викладання дисципліни вибору.

### **Висновки**

Модифікація модуля формування РНП дозволить підвищити ефективність роботи ЕК НТУУ «КПІ» за рахунок автоматизації і обліку результату вибору дисциплін студентами, що зменшить час складання РНП, скоротить кількість відповідальних за це спеціалістів і мінімізує втрату даних при обробці паперових носіїв інформації.

### **Література**

1. Савицький А. Й. и др. Інформаційно-аналітична система “Електронний кампус НТУУ “КПІ”. – 2013.
2. Бутрименко В. Є. Мелкумян К. Ю., Савицький А. Й. Візуалізація робочого навчального плану спеціальністі у віртуальному кабінеті завідуючого кафедри //Научные труды SWorld. – 2011. – Т. 5. – №. 2. – С. 73-77.
3. Габзовська О. Б., Мелкумян, К. Ю., Ромашкевич, Я. О., Савицький, А. Й. Розробка та створення підсистеми ведення поточного контролю успішності студентів на базі даних робочих навчальних планів //Научные труды SWorld. – 2013. – Т. 7. – №. 2. – С. 8-13.

**ЦИТ: ua117-096**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-096**

**УДК 620.9**

**Ульянова Н.М., Мышонков А.Б.**

**МЕТОДИКА СРАВНИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ  
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ**

*Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева,  
Саранск, Большевистская, 68, 430005*



Ulyanova N. M., Myshonkov A. B.

# METHOD OF COMPARATIVE EFFECTIVENESS RESEARCH OF LIGHT SOURCES FOR PHOTOSYNTHETIC IRRADIATION OF PLANTS

Ogarev Mordovia State University,  
Saransk, Bolshevistskaya Street, 68, 430005

**Аннотация.** В работе проводится сравнительное исследование эффективности искусственного досвечивания листового салата светодиодными лампами общего назначения и светодиодными фитолампами.

**Ключевые слова:** искусственная досветка, автоматизация, освещенность.

**Abstract.** The paper conducts a comparative study of the efficacy of artificial supplementary lighting in lettuce led lamp General purpose led fitolamp.

**Keywords:** artificial supplementary lighting, automation, illumination.

## Вступление.

Ростовые процессы и фотосинтез тесно связаны друг с другом, так как от их сбалансированности зависит конечный урожай растений. Оба эти процесса находятся в тесной зависимости от интенсивности света [1].

Из результатов сравнительного исследования периодов искусственной досветки сельскохозяйственных культур с применением автоматизированной системы управления искусственной досветкой теплиц следует, что увеличение светового дня и дополнительное освещение светодиодными лампами благоприятно влияют на рост и развитие растений. Сравниваемые экспериментальные варианты, получавшие дополнительное освещение светодиодными лампами, имели более развитую систему листьев, стеблей и более развитую корневую систему (табл. 1).

**Таблица 1**

### Сводная таблица биометрических параметров листового салата в зависимости от варианта искусственного досвечивания

Параметры	I (досветка по времени)	II (досветка по освещенности)	III (без досвеки)
Масса всего растения, г	37	64	12
Масса корневой системы, г	13	25	2
Масса надземной части, г	24	39	8
Длина всего растения, мм	300	290	250
Длина корневой системы, мм	140	130	90
Длина надземной части, мм	160	160	160
Ширина всего растения, мм	200	250	180
Ширина корневой системы, мм	50	75	30
Ширина надземной части, мм	200	250	180
Средняя площадь листа, см <sup>2</sup>	28,90	31,41	14,13
Удельная масса листьев мг/см <sup>2</sup>	31,9	33,6	29,8
Число листьев в первой розетке	12	18	9
Число листьев во второй розетке	14	19	10
Общее число листьев	26	37	19



Недостаточная интенсивность естественного света в зимне-весенний период приводит к значительному снижению скорости развития корневой системы листового салата. При выращивании салата без дополнительного освещения, корневая система развивалась значительно слабее по сравнению с вариантами с искусственной досветкой [2].

По результатам проведенных опытов можно утверждать, что естественного освещения в зимне-весенний период в условиях республики Мордовия недостаточно для формирования качественного урожая салата, в связи с этим необходимо использовать искусственную досветку.

Из проведенного эксперимента следует, что использование автоматизированной системы управления искусственной досветкой по освещенности растений позволяет увеличить урожайность в 1,5-2 раза по сравнению с досветкой по времени и в 4-5 раз по сравнению с вариантом без искусственной досветки [3].

Современная промышленность выпускает специальные лампы и светильники для растениеводства на основе светодиодов синего и красного цвета, что может значительно увеличить урожайность и повысить качество продукции.

Фитолампы для рассады устроены так, что не создают вредных для зеленых клеток излучений (ультрафиолетового и инфракрасного), но при этом активно генерируют фотоны в красной и синей спектральных областях.

Красные фитолампы (их свечение визуально воспринимается как розовое), предназначены для подсветки растений в фазе цветения и плодоношения. Синие стимулируют рост рассады и развитие ее корневой системы. В конструкции большинства фитоламп синее и красное свечение совмещено, что делает их универсальными источниками искусственного света [4].

Фитолампы как и другие источники света обладают рядом преимуществ и недостатков.

Преимущества использования данных источников света:

1. У растенийрабатываются фитогормоны. Эти гормоны стимулируют свойства защиты у комнатных растений.

2. Происходит улучшенное поглощение хлорофилла у растений. Хлорофилл является основным источником их энергии, позитивно влияет на рост корневой системы и ускоряет обмен веществ.

3. Под действием фитоламп рассада имеет более насыщенный цвет и отличается ускоренным ростом.

К недостаткам фитоламп можно отнести то, что они генерируют сиренево-розовый свет, который вреден для зрения. Поэтому в жилых помещениях их следует использовать с зеркальным отражающим экраном. Также данный источник света отличается высокой стоимостью по сравнению с обычными светодиодными лампами, поэтому возникает необходимость в проведении сравнительных исследований эффективности светодиодных фитоламп и светодиодных ламп общего назначения, и научном обосновании экономических параметров.

Этому посвящена настоящая работа, что и определяет её актуальность.



**Цель работы.** Сравнительное исследование эффективности искусственной досветки сельскохозяйственных культур различными источниками света с применением автоматизированной системы управления искусственной досветкой теплиц.

**Основной текст.** Сравнение эффективности искусственного досвечивания листового салата будет проводиться экспериментальным методом. В качестве объекта исследования выбран листовой салат сорта Московский парниковый. Исследования будут проводиться в условиях республики Мордовия (II световая зона) в весенний период.

В исследовании планируется использовать три экспериментальных варианта:

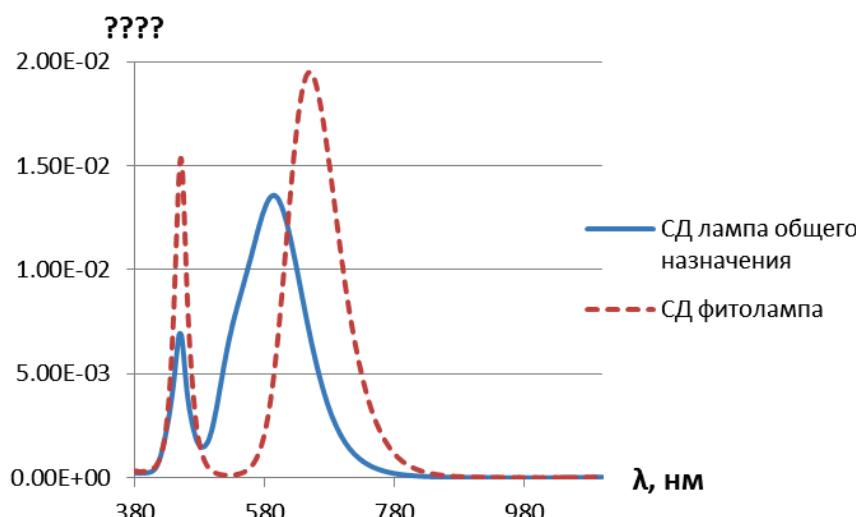
- I. Салат, выращиваемый с досветкой фитолампами по освещенности.
- II. Салат, выращиваемый с досветкой светодиодными лампами общего назначения по освещенности.
- III. Салат, выращиваемый без досветки (контрольный вариант) – рост салата проходит только при естественном свете.

Досветка салата в вариантах I и II проводится в зависимости от уровня естественной освещенности при условии, что освещенность не снижается ниже 6 (клк). Искусственное досвечивание проводится в период с 6<sup>00</sup> до 20<sup>30</sup>, общая продолжительность светового дня для данных вариантов составит 14 часов 30 минут.

В варианте I искусственная досветка растений осуществляется двумя светодиодными фитолампами JAZZWAY PPG A60 AGRO мощностью 9 (Вт), световым потоком 650 (лм), фотонным потоком 13,32 (мкмоль/с).

Искусственная досветка растений в варианте II осуществляется двумя светодиодными лампами PHILIPS мощностью 9 (Вт), световым потоком 650 (лм), цветовой температурой 3000 (К).

На рисунке 1 представлены спектры излучения светодиодной лампы общего назначения и светодиодной фитолампы.



**Рис. 1. Спектры излучения светодиодной лампы общего назначения и светодиодной фитолампы**



В опыте используется готовый, насыщенный элементами питания грунт «БИОгрунт ЭкоФлора Универсальный», состоящий из смеси торфа различной степени разложения (70%), сапропеля (10%), речного песка (4%), вермикулита/агроперлита (5%), удобрения «ФлорГумат» (5%), муки известковой доломитовой (1%). Массовая доля питательных веществ: минерального азота – 300 мг/л; подвижного фосфора – 300 мг/л; подвижного калия – 350 мг/л; присутствие микроэлементов – бор, молибден, марганец, цинк, медь, кобальт, железо; величина pH = 5,5-7,0.

Для опыта необходимо использовать емкости объемом 1-1,5 (л). Закладка семян производится на глубину 1-0,5 (см). С момента появления всходов в каждом из трех вариантов оставляется по четыре всхода максимально равные по своим характеристикам.

Полив салата проводится ежедневно в равном количестве для каждого варианта. Температура окружающей среды поддерживается на уровне 17-20°C в ночное время и 20-25°C в дневное [5].

Искусственное досвечивание салата начинается на пятый день с момента появления первых всходов, для того чтобы экспериментальные варианты были максимально приближены по своим характеристикам.

Для проведения эксперимента разработана автоматизированная система управления искусственной досветкой растений на базе микроконтроллера «Ардуино» [6].

Включение/выключение искусственной досветки осуществляется автоматически с помощью часов реального времени и датчика освещенности (фоторезистора).

Экспериментальная установка состоит из трех изолированных друг от друга боксов размерами 25x25x35, выкрашенных белой краской с коэффициентом отражения  $\rho=0,8$ . У каждого из боксов будет отсутствовать передняя стенка для поступления естественного света. Для первого и второго экспериментальных вариантов в крышке установки смонтированы по две светодиодные лампы для искусственной досветки. Автоматизированная система управления искусственной досветкой располагается на торцевой стенке установки (рис.2).



**Рис. 5. 3D модель экспериментальной установки**



В качестве критериев для сравнительной оценки эффективности досветки были выбраны: высота розетки салата, ширина и длина листа, количество листьев в розетке. Также на протяжении роста салата будет проводиться ежедневное фотографирование растений.

Литература:

1. Протасова Н. Н., Кефели В. И. Фотосинтез и рост высших растений, их взаимосвязь и корреляции. Физиология фотосинтеза. М.: Наука - 1982. - С. 251-280.

2. Ульянова Н.М., Мышонков А.Б. Сравнительное исследование периодов искусственной досветки сельскохозяйственных культур// Материалы XX научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева: Издательство Мордовского университета – Саранск: Технические науки. 2016. – Ч. 1 – С. 154-159.

3. Myshonkov A. B., Ulyanova N. M. Investigation of the periods of artificial supplementary lighting of leaf lettuce// SWorlJournal: International periodic scientific journal – Ivanovo: Technical sciences. 2016. – С. 66-69.

4. Фитолампы – лампы для растений и подсветки рассады – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greensector.ru/instrumenty-i-tehnika/fitolampy-fitosvetilniki-lampy-dlya-rastenij-i-podsvetki-rassady.html>

5. Ульянова Н.М., Мышонков А.Б. Разработка методики и экспериментальной установки для сравнительного исследования периодов искусственной досветки сельскохозяйственных культур// Мир науки и инноваций: Международное периодическое научное издание – Иваново: Научный мир. 2016. – Т. 4 – С. 29-32.

6. Ульянова Н.М., Мышонков А.Б. Система автоматизированного управления облучательной установкой теплицы// Молодые светотехники России: Тезисы докладов на научно-технической конференции – Москва: МЭИ. 2015. – 75-76 с.

*Научный руководитель: к.т.н., доц. Мышонков А.Б.*

Статья отправлена: 04.04.2017 г.

© Ульянова Н.М., Мышонков А.Б.

**ЦИТ: ua117-104**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-104**

**УДК 004.021**

**Калініченко Ю.В.**

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕВРИСТИЧНОГО АЛГОРІТМУ ЯК АДАПТИВНОГО МЕТОДУ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка,*

*Старобільськ, пл. Гоголя 1, 92700*

**Kalinichenko Y.V.**

## **THE HEURISTIC ALGORITHM AS THE ADAPTIVE METHOD OF DECISION SUPPORT**

*Luhansk Taras Shevchenko National University,*

*Starobelsk, sg. Gogolya 1, 92700*



**Анотація.** В роботі розглядається використання евристичного алгоритму в адаптивній системі для підтримки прийняття рішень. Через відсутність спільногорішення поставленої задачі евристичні алгоритми широко застосовуються в таких галузях штучного інтелекту, як розпізнавання образів.

**Ключові слова:** евристичний алгоритм, адаптивний метод, система підтримки прийняття рішень.

**Abstract.** In this paper we describe the use of a heuristic algorithm in an adaptive system to support decision making. Because of the lack of a common solution to the problem, heuristic algorithms are widely used in such areas of artificial intelligence as pattern recognition.

**Key words:** heuristic algorithm, adaptive method, decision support system.

Система підтримки прийняття рішень (СППР) – це комплекс програмних та інструментальних засобів для аналізу даних, моделювання, прогнозування і прийняття управлінських рішень, що складається придбаних програмних продуктів, а також власних розробок.

СППР призначена для підтримки таких рішень у складному інформаційному середовищі, результати якого оцінюються за сукупністю багатьох критеріїв, що розглядаються одночасно.

У більшості організацій ефективним управлінням життєвим циклом ІТ-сервісів, з метою підвищення конкурентних переваг бізнесу, прийом заявок здійснюється:

- через програмний комплекс;
- в усній формі особисто;
- в усній формі за телефоном.

При цьому координацію робіт за виконанням заявок здійснює керівник і начальник відділу. Але існує ряд людських чинників, за яких людина не може встежити за своєчасним виконанням всіх завдань, даних підлеглим.

Здебільшого завдання на виконання заявок є розпаралелювальними, що означає, що розробкою може займати не один фахівець, а відразу декілька.

Під паралелізмом в інформаційних системах розуміється така властивість, при якому кілька обчислень виконуються одночасно і взаємодіють один з одним. Для виконання паралельних обчислень розроблено багато математичних моделей, у тому числі:

- модель акторів;
- мережі Петрі;
- обчислення процесів;
- простір кортежів;
- SCOOP;
- модель синхронного паралелізму та інші.

В паралельних системах обчислення взаємодіють один з одним, а отже, може бути надзвичайно велике число можливих шляхів виконання, а результативний підсумок може стати недетермінованим. Одним з джерел недетермінованості може стати паралельне використання загальних ресурсів. Це може привести до взаємного блокування, а також до фатальної нестачі



ресурсів.

Потрібен пошук надійних методів координації при побудові паралельних систем, які виконують такі процеси, як обмін даними, розподілу пам'яті, а також планування.

Для вирішення даної задачі буде використана адаптивної система підтримки прийняття оперативних рішень, в основі якої лежить евристичний алгоритм. Цей алгоритм буде застосований через відсутність спільного рішення поставленої задачі.

Евристичний алгоритм — це такий алгоритм розв'язання задачі, який в більшості практично значимих випадків дає прийнятне рішення завдання, але при цьому не має строгоого обґрунтування.

Через відсутність спільного рішення поставленої задачі евристичні алгоритми широко застосовуються в таких галузях штучного інтелекту, як розпізнавання образів.

Для вирішення кожної конкретної задачі можливість використання евристичного алгоритму визначається співвідношенням витрат при рішенні задачі точним та евристичним методами, ціною помилки і статистичними параметрами евристики. Також важливим чинником є оцінка результату людиною, так званий «фільтр здорового глузду».

Приведемо приклад оцінки евристичного алгоритму. Припустимо, що є відомий, але надзвичайно складний точний алгоритм рішення задачі, і евристика, яка вимагає в 1000 разів менше витрат і найчастіше дає прийнятне рішення (нехай в 95 % випадків). Для простоти приймемо, що ціна точного рішення постійна, як і ціна помилки.

Тоді в середньому вартість рішення евристичним методом представлена у виразі (1).

$$\frac{T}{1000} + 0.05 * E \quad (1)$$

де Т — ціна точного рішення; Е — ціна помилки.

Середня різниця в ціні рішення точним і евристичним методом представлена у виразі (2).

$$T - \frac{T}{1000} - 0.05 * E = \frac{19.98 * T - E}{20} + 0.999 * T - \frac{E}{20} \quad (2)$$

Можна зробити висновок, що евристика в середньому виявляється вигідніше точного рішення, при умові, що ціна помилки не перевищує двадцятикратну ціну точного рішення. За умови, що результат рішення оцінюється людиною, то використання евристичного алгоритму стає ще вигідніше, так як, якщо видана евристичним алгоритмом помилка, виявляється досить мала, щоб чоловік її не помітив, то ціна цієї помилки зазвичай набагато нижче. Ну а серйозні помилки будуть відсіяні «фільтром здорового глузду» і не завдауть істотної шкоди.



Література:

1. Кумратова А. М. Методы искусственного интеллекта для принятия решений и прогнозирования поведения динамических систем / А. М. Кумратова // Политехнический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 103. – С. 324-341.
2. Калинichenko Ю. В. Адаптивные методы контроля усиления контраста / Ю. В. Калинichenko // «Перспективы развития современной науки» (г. Львов, 02-03 декабря 2016 г.). — Херсон : Издательский дом "Гельветика", 2016. –с. 92-94 — [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/conf/tech/12dec2016/29.pdf>.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Руденко М.А.

Рецензент: д.т.н., проф., Коробецький Ю.П.

Стаття відправлена: 6.04.2017 г.

© Калінichenko Ю.В.

ЦИТ: ua117-129

DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-129

УДК 004.2; 504.064.3:556.5

Мойсеєнко О.В., Ферій Т.Ю.

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ  
ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ**

*Івано-Франківський національний університет нафти і газу*

*Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Moyseenko O.V., Feriy T. Y.

**DEVELOPMENT OF A COMPUTER SYSTEM TO DETERMINE THE  
LEVEL OF POLLUTION OF THE RIVER**

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,*

*Ivano-Frankivsk, Karpatska, 15, 76019*

*Аннотація. В роботі описано розроблену комп'ютерну систему, яка дозволяє контролювати рівень забруднення річок. Контролюються фізичні, хімічні, біологічні та теплові характеристики води.*

*Ключові слова: визначення рівня забруднення річок, моніторинг екологічного стану.*

*Abstract. In this paper describes the developed computer system that allows you to control the level of pollution of rivers. Controlled by physical, chemical, biological and thermal characteristics of water.*

*Key words: determination of the level of pollution of rivers, monitoring of ecological status.*

**Вступ.**

Ріки є головним джерелом прісної води, стратегічним запасом будь-якої країни. Саме тому, у всьому світі, та в Україні, однією з найбільших проблем є проблема моніторингу забруднення річок. У зв'язку із надзвичайною важливістю проблеми створення спеціалізованої системи контролю забруднення річок є, безперечно, актуальною.



## **Основний текст**

Розглянувши основні комп'ютерні системи для визначення показників забруднення річки, а саме AquaGuard та Екоцентр, виділено основні недоліки.

Основними недоліками пакету програм —AquaGuard є такі:

- база даних працює тільки з даними Державної гідрометео-служби України, які централізовано збираються з усіх регіонів України;
- аналітичні інструменти основані тільки на статистичному аналізі даних, інші методи обробки даних не використовуються;
- не оцінюється і не враховується похибка вимірювань, проведених різними приладами у різних регіонах країни.

Основними недоліками системи Екоцентр є такі:

- використання дуже дорогого програмного забезпечення;
- дані спостережень виводяться без визначення похибки.

Зважаючи на ці недоліки комп'ютерних систем для визначення показників забруднення річки, прийнято рішення розробити нову комп'ютерну систему. Проектована комп'ютерна система зберігатиме інформацію в єдиній базі даних, що дозволить з легкістю отримати будь-яку інформацію про стан забруднення річки, вирішить проблему з перевищеннем нормативних значень під час моніторингу та виведенням похибок вимірювання в абсолютній та відносній формі.

Для розробки нової системи визначення забруднення річок поставлено і вирішено наступні завдання: аналіз основних чинників забруднення річкових вод та оцінка їх впливу на екологічний стан ріки; розробка структури комп'ютерної системи; вибір технічних засобів для комп'ютерної системи; розробка програмного забезпечення.

Комп'ютерна система визначення показників забруднення річки дозволяє вимірювати забруднення в складних районах, в місцях з промисловими та іншими підприємствами, які часто впливають на якість води. Частота вимірювання може налаштовуватись в залежності від потреби.

Серед забруднень виділені основні: фізичні, хімічні, біологічні й теплові.

Розроблена система забезпечує контроль теплового (температура), фізичного (прозорість), та хімічного (показник pH) забруднень, відображення поточних значень, ведення архіву показників забруднення води.

Дискретність вимірювання може задаватись згідно рівня небезпеки екологічного забруднення. За замовчуванням інтервал збору показів становить 3 години, згідно нормативних положень збору даних метеослужб.

На рис. 1 показано структурну схему системи. Для комп'ютерної системи створено базу даних, яка буде зберігати інформацію про показники та похибки вимірювання. Для роботи з зазначеною базою розроблено програмне забезпечення на мові програмування C#.

Створений програмний продукт матиме можливість зв'язуватись з базою даних через форму, в якій виводяться дані згідно запиту.

Значення відхилень від нормативних значень автоматично обчислюються при введенні даних в базу даних.



Сервер збору даних  
(Персональний комп'ютер)



**Рис. 1. Структура комп'ютерної системи контролю забруднення річки**

Ввід даних відбувається за наступним алгоритмом: датчики оброблять виміри трьох основних показників і передають їх в аналоговому форматі на контролер, який в свою чергу перетворює їх в цифровий формат. Контролер передає сигнал на модуль стільникового зв'язку, який перенаправляє їх безпосередньо на сервер збору даних, який обробляє їх за допомогою даного програмного додатку. Форма представлення результатів наведена на рис.2.

Поточне значення, pH	Відхилення від нормативного значення, pH у %	Відхилення від нормативного значення, pH	Нормативне значення, pH	Поточне значення температури, t	Відхилення від нормативного значення, t у %	Відхилення від нормативного значення, t	Нормативне значення, t	Прозорість, рг	Відхилення від нормативного значення, рг у %	Відхилення від нормативного значення, рг	Нормативне значення, рг
7	0	0	6,5-8,5	20	0	0	27	23	0	0	20-30
6	-0,03	-0,5	6,5-8,5	15	0	0	27	35,5	-12,34	-5,5	20-30
8	0	0	6,5-8,5	29	-7,4	-2	27	15	-26	-5	20-30
8	0	0	6,5-8,5	27	0	0	27	20	0	0	20-30
10	-17,83	-1,5	6,5-8,5	26	0	0	27	24	0	0	20-30

**Рис. 2. Інтерфейс програми обробки даних**

Систему було протестовано на р. Бистриці Солотвинській при різних метеоумовах. Система контролю забруднення річки в протестованих умовах дала позитивні результати.

### Висновки.

Розглянуто основні вимоги до систем моніторингу екологічного стану водних ресурсів. Визначені основні недоліки існуючих систем моніторингу. Розроблено комп'ютерну систему моніторингу стану забруднення річок, яка дозволяє контролювати фізичні, хімічні, біологічні та теплові характеристики води, обробляти отримані показники і попереджати в разі відхилення показників від нормативних допустимих значень.

### Література:

- Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони



довкілля: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Центр навч. літ., 2006. – 394 с.

2. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М. та ін. Основи екології: Підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – К.: Либідь, 2004. – 429 с.

3. Запольський А.К, Салюк А.І. Основи екології. - К.: Вища шк., 2001. - 357 с

4. Екологія Львівщини 2006: Мінекобезпеки України Держуправління екобезпеки в Львівській області. – Львів, 2007. – 160 с.

**ЦИТ: ua117-014**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-014**

**УДК 642.58**

**Пересічний М.І., Пересічна С.М.**

**НАУКИ ПРО ХАРЧУВАННЯ: СУЧASNІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ**

*Київський національний університет культури і мистецтв,*

*Київ, Коновальця 36, 02068*

**Peresichnyi M.I., Peresichna S.M.**

**SCIENCES OF NUTRITION: MODERN TRENDS OF FORMATION AND DEVELOPMENT**

*Kyiv National University of Culture and Arts,*

*Kyiv, Konovaltsa 36, 02068*

*Анотація. В статті розглянуто тенденції формування і розвитку теорій збалансованого, адекватного, оптимального харчування та основні види нетрадиційного харчування. Висвітлено концепцію функціонального харчування, яка розкриває основні якості кулінарної продукції: необхідна харчова цінність, позитивний фізіологічний вплив на організм, приемний смак. Запропоновано новітні технології кулінарної продукції функціонального призначення для дітей дошкільного віку, студентів, людей розумової праці, новизну яких підтверджено патентами України.*

*Ключові слова: збалансоване харчування, адекватне харчування, оптимальне харчування, функціональне харчування, кулінарна продукція.*

*Abstract. In this article was discovering the modern trends of formation and theory of balanced, adequate and dietetic nutrition, and the main variety of untraditional nutrition. Moreover, it is include conception of functional food, which explain the basic qualities of culinary products: nutrition value, positive phisiological effect on the organism, good taste. It was suggested the innovation technology of culinary products with phisiological purpose for children, students, people of mental work. Innovation of this technology are proved by Ukrainians' patents.*

*Key words: balanced nutrition, adequate nutrition, dietetic nutrition, functional food, culinary products.*

**Вступ.**

Відомо, що в історії людства проблемі харчування завжди приділялася особлива увага. У кожній етнічній, культурній, релігійній спільноті існували



свої уявлення щодо необхідного харчування, які базувалися на існуючому на той час світогляді.

Формування наукових уявлень про харчування і роль харчових речовин у процесах життєдіяльності почалося в середині XIX ст. з появою класичної парадигми харчування, якій передувала низка наукових відкриттів, що безпосередньо або опосередковано пов'язані з харчуванням. До них належать відкриття вітамінів, мікроелементів, наукові досягнення, пов'язані з визначенням структури білків, жирів, вуглеводів й нуклеїнових кислот, ролі мікроелементів у життєдіяльності організму, структури і організації біологічних систем, наукові дані щодо будови організму на клітинному рівні. Вперше за всю історію еволюції мету харчування почали пов'язувати зі здоров'ям людини.

### **Основний текст.**

Визначним досягненням науки кінця XIX – першої половини XX ст. було створення теорії збалансованого харчування. Її основні положення ґрунтувались на результатах фундаментальних досліджень визначних фізіологів – І.П. Павлова, М. Петенкофера, К. Фойта, М. Рубнера, які відкрили закони травлення, та на досягненнях біохімії харчування.

Виходячи з формули збалансованого харчування, повноцінний раціон повинен містити харчові речовини п'яти класів: джерела енергії – білки, жири, вуглеводи; незамінні амінокислоти; вітаміни; незамінні жирні кислоти; неорганічні елементи.

Виходячи з вищепередного, збалансоване харчування пов'язане з урахуванням усіх факторів харчування, їх взаємозв'язку в обмінних процесах, а також відповідності ферментативних систем хімічним перетворенням в організмі. Але збалансовий підхід до харчування призвів до хибного висновку, що цінними є тільки засвоювані організмом компоненти їжі, інші належать до баласту [1, с. 45].

Наступний розвиток науки про харчування пов'язаний з теорією адекватного харчування. Принциово важливим в теорії адекватного харчування є виділення не лише нутрітивних, але й інших компонентів їжі, а також ролі баластних речовин та ендогенної мікрофлори.

Теорія адекватного харчування доповнила теорію збалансованого харчування новими принципами. Основні з них:

- нормальне харчування забезпечується не тільки макронутрієнтами, а й баластними речовинами, які отримали назву "харчові волокна";
- мікрофлора шлунково-кишкового тракту є необхідним компонентом здорового існування організму;
- організм спроможний синтезувати нові сполуки.

Теорія адекватного харчування формулює основні принципи, які забезпечують раціональне харчування, і враховує повний комплекс факторів харчування, взаємозв'язок цих факторів в обмінних процесах і відповідність ферментних систем організму індивідуальним особливостям хімічних перетворень, що відбуваються в ньому.

На основі вчення про функції їжі та її біологічну дію на організм



сформована сучасна концепція оптимального харчування (рисунок).

В теорії оптимального харчування доповнено даними стосовно ролі мінорних компонентів їжі.

У багатьох наукових роботах доведено, що дефіцит мінорних компонентів їжі сприяє зниженню якості здоров'я людини. При цьому суттєва дилема на сьогодні – зменшення вживання їжі людиною внаслідок зниження енерготрат або отримання необхідної кількості – може бути вирішена лише за допомогою розробки рекомендацій з раціонального поєдання в дієтиці здорових і хворих людей традиційних продуктів з різними біологічними добавками (нутріцевтиками і парафармацевтиками), що можуть забезпечити дефіцит нутрієнтів [1, с. 15].



**Рис. Дialectика науки про харчування**

Паралельно з розвитком і становленням теорії оптимального харчування обґрутувалися різні альтернативні концепції нетрадиційних видів харчування. Під нетрадиційними розуміють такі види харчування, які



відрізняються від прийнятих у сучасній медицині принципів і методів харчування здорової і хворої людини. Основні види нетрадиційного харчування: вегетаріанство у його різних варіантах, макробіотичне харчування, харчування у системі вчення йогів, роздільне харчування, сироїдіння, дієти: Середземномор'я, ергогенні, з урахуванням групи крові, кремлівська тощо. До них належить також добровільне короткочасне або тривале повне голодування (розвантажувально-дієтична терапія). Нерідко рекомендують поєднувати основні види харчування: вегетаріанство і роздільне харчування, сироїдіння і голодування тощо. Кожний вид нетрадиційного харчування має свої особливості. Наприклад, у системі харчування йогів основна частина продуктів вживається у сирому вигляді, не виключаючи мінімальну кулінарну обробку (варені рослинні продукти, різні каші); їжа повинна ретельно та повільно пережовуватися, що полегшує процес травлення; не рекомендується їсти у втомленому стані; обов'язкове надмірне споживання рідини, що протирічить рекомендаціям макробіотиків [2, с. 28]. Для лактовегетаріанців і йогів молоко – складова частина раціону, його поєднують з різними продуктами; макробіотики і натуристи-сироїди його не вживають.

У межах розвитку концепції оптимального харчування сформувався новий напрям науки про харчування – концепція функціонального харчування. Основоположники цієї концепції – японські вчені визначили основні якості функціональних продуктів: необхідна харчова цінність, позитивний фізіологічний вплив на організм, приємний смак.

В основі технологій створення функціональних харчових продуктів лежить модифікація традиційних, що забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, зіставного з фізіологічними нормами їх споживання (за різними джерелами 10-50 % від середньої добової потреби) [3, с. 16].

Розроблення функціональних харчових продуктів базується на наукових принципах, розроблених Всесвітньою організацією охорони здоров'я [1, с. 175].

Розшифрування генома людини стимулювало розвиток нового напряму в науці про харчування – нутригеноміки, яка вивчає механізм дії харчових та токсичних речовин їжі, загалом – харчування на експресію генів.

Досягнення нутриціології щодо харчування потребують нових підходів до формування нашого раціону. У зв'язку з цим у сучасних умовах життєдіяльності людини необхідні якісно нові підходи до складання раціонів харчування населення на основі харчових продуктів функціонального призначення з використанням натуральної сировини підвищеної поживної цінності, дієтичних добавок тощо.

Резюмуючи вище викладене, розроблено основні вимоги до харчування дітей дошкільного віку, студентів, людей розумової праці; визначено критерії оптимізації нутрієнтного складу кулінарної продукції; розроблено новітні технології кулінарної продукції функціонального призначення для дітей дошкільного віку (гомбовці «Бурячок», «Здоров'я», «Дитячі» з дієтичними добавками), студентів (напівфабрикат млинчиків зі шпинатом, млинчики-напівфабрикат зі свіжовижатими соками з буряку та моркви, борошняні батончики із цільного зерна з рослинно-молочними начинками: «Мікс» з



маково-курагово-мигдальною начинкою, «Новинка» з курагово-гарбузово-сочевичною начинкою, «Закусочний» з кисломолочно-сирно-шпинатно-мигдальною начинкою, «Фітнес» з кисломолочно-сирно-ламінарієвою начинкою; крокети картопляні з дієтичними добавками та начинкою з сочевиці та спіруліни), людей розумової праці (рулети рибні функціонального призначення з крупкою з пророщеного жита та шпинатом, з крупкою з пророщеного жита та гарбузом, з крупкою з пророщеної гречки та шпинатом, з крупкою з пророщеної гречки та гарбузом). На розроблену продукцію побудовано профілі біологічної цінності; затверджено нормативну документацію: ТУ У 10.7-2428021028-002:2012 «Вироби борошняні. Батончики з цільного зерна з рослинно-молочними начинками»; ТУ У 15.8-32214657-004:2011 «Млинчики зі свіжовижатим соку буряку (моркви) та зі шпинатом з різними фаршами з цільних зерен ЕСО».

Новизну технічних рішень підтверджено деклараційними патентами України на корисну модель: гомбовці “Здоров’я” з дієтичними добавками № 65041, гомбовці “Дитячі” з дієтичними добавками № 65042, гомбовці “Бурячок” з дієтичними добавками № 65043, батончик «Мікс» з маково-курагово-мигдальною начинкою № 73687, батончик «Новинка» з курагово-гарбузово-сочевичною начинкою № 73685, батончик «Закусочний» з шпинатно-сирно-мигдальною начинкою № 73686, батончик «Фітнес» з начинкою з кисломолочного сиру і ламінарії № 73684, крокети картопляні «Фелі» з зародками пшениці та начинкою з броколі і ламінарії № 82473, крокети картопляні «Деліс» з зародками пшениці та начинкою з сочевиці і спіруліни № 82474, крокети картопляні «Капрізе» з соєвим борошном та начинкою з броколі і ламінарії № 82475, крокети картопляні «Верде» з соєвим борошном та начинкою з сочевиці і спіруліни № 82476.

Соціальний ефект від реалізації кулінарної продукції функціонального призначення полягає в залучення нових видів сировини, розширенні асортименту продукції функціонального призначення, зниженні енергетичної цінності харчових продуктів, позитивному впливі на стан здоров’я різних верств населення.

### **Висновки.**

Сьогоднішній стан харчування населення України свідчить про незбалансованість за основними нутрієнтами та про невідповідність їх основним положенням раціонального харчування. У зв’язку з цим є доцільним розробляння раціонів харчування для різних верств населення на основі харчових продуктів функціонального призначення з використанням натуральної сировини підвищеної поживної цінності, дієтичних добавок тощо.

### **Література:**

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Монографія / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, П.О. Карпенко, С.М. Пересічна та ін. / за ред. М.І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. і доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
2. Карпенко П.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч.



посіб. / П.О. Карпенко, С.М. Пересічна, І.М. Грищенко, Н.О. Мельничук: за заг. ред. П.О. Карпенка. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. – 504 с.

3. Спиричев В.Б. Научные основы и современный российский опыт обогащения пищевых продуктов микронутриентами / В.Б. Спиричев, Л.М. Шатнюк // Проблеми харчування. – 2004. – № 3 (4). – С. 14–20.

Статья отправлена: 13.03.2017 р.  
© Пересічний М.І., Пересічна С.М.

**ЦИТ: ua117-093**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-093**

**УДК 502.171:620.9**

**Грушина О.Г.**

## **ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДИСКОВОГО ТИПУ**

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,  
Миколаїв, пр.Героїв України 9, 54025*

**Grushyna O.G.**

## **OPERATING PARAMETERS OF DISK TYPE HYDRODYNAMIC CONVERTER DEFINITION**

*Admiral Makarov National University of shipbuilding,  
Mykolaiv, Heroiv Ukrainy avenue 9, 54025*

*Анотація.* В статті проаналізовано процеси, що виникають в гідравлічному перетворювачі енергії дискового типу в процесі його роботи. Проведено розрахунки потужності тертя обертового диску. Подано аналіз залежності діаметра робочого колеса гідродинамічного перетворювача від частоти обертання колеса для різних потужностей електродвигуна. Виконано розрахунок температури нагріву робочої рідини в перетворювачі.

*Ключові слова:* гідравлічний перетворювач енергії, робоча рідина, вихроутворення, енергозбереження.

*Abstract.* In this paper the process occurring in the disk type hydraulic power converter in the process of its work are analyzed. The calculations of rotating disk friction power are conducted. Dependence of diameter of the impeller of hydrodynamic converter of the rotation frequency wheel for various power of electric motor was analyzed. The calculation of heating temperature of the working fluid in the converter is fulfilled.

*Key words:* hydraulic power converter, hydraulic fluid, eddy formation, energy saving.

**Вступ** Питання розвитку альтернативної енергетики, розробки та вдосконалення енергозберігаючих технологій є актуальним у зв'язку з обмеженою кількістю енергоресурсів, зменшенням об'ємів видобутку вугілля та проблемами з постачанням газу. Погіршена екологічна ситуація вимагає створення нових нетрадиційних методів отримання енергії та сучасних схем автономного теплопостачання. Одним з ефективних шляхів вирішення цих



проблем є об'ємне нагрівання робочої рідини за допомогою гідродинамічного перетворювача енергії, який дає можливість значно економити енергоресурси та ефективно використовувати видобуту енергію для нагрівання рідини.

**Основний текст** Гідравлічний перетворювач дискового типу має деякі переваги, які дозволяють використовувати їх у складі альтернативних схем для отримання додаткової теплової енергії [1, 2]. Він є автономним тепловим агрегатом. При використанні даного пристрою в поєднанні з вітроустановкою немає необхідності у включені до схеми електродвигуна в якості приводу перетворювача. Відсутність перетворення механічної енергії в електричну підвищує ККД системи нагрівання. Гідравлічний перетворювач не забруднює атмосферу продуктами згоряння. На відміну від газових, вугільних та ін. нагрівальних установок виключено виникнення пожежі й небезпеку вибуху оскільки резервуар перетворювача не відноситься до ємностей високого тиску. Такий пристрій є універсальним нагрівачем, робочим тілом якого можуть бути будь-які рідини, у т.ч. вода будь-якої якості. При розігріві води у гідравлічному перетворювачі відсутній накип.

Процес отримання теплової енергії в перетворювачі здійснюється силами тертя та гідравлічного опору, які виникають в корпусі при обертанні колеса ротора (рис.1). При цьому забезпечується постійний потік робочої рідини, в якості якої може бути використана вода.

При обертанні диска в нерухомому корпусі, заповненому рідиною (рис. 2), на його поверхні діють сили тертя рідини. Опір тертя на  $1 \text{ m}^2$  поверхні елементарної площинки шириною  $dr$ , що перебуває на поточному радіусі  $r$  визначається за формулою:  $F_{\text{тер}} = \xi \cdot \rho \cdot (r\omega)^2 / 2$ , де  $\xi$  – коефіцієнт опору тертя;  $\rho$  - густина рідини ;  $r\omega$  – колова швидкість на радіусі  $r$ ;  $\omega$  - кутова швидкість диска.

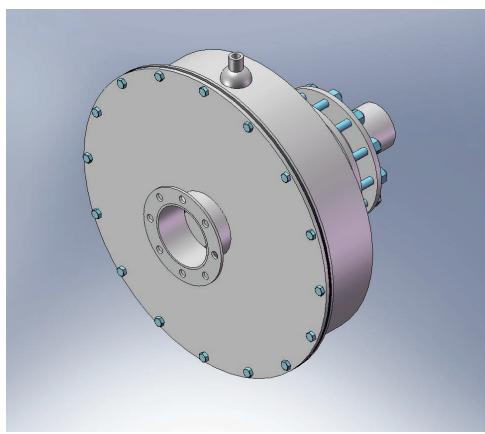


Рис.1. Загальний вид гідравлічного перетворювача

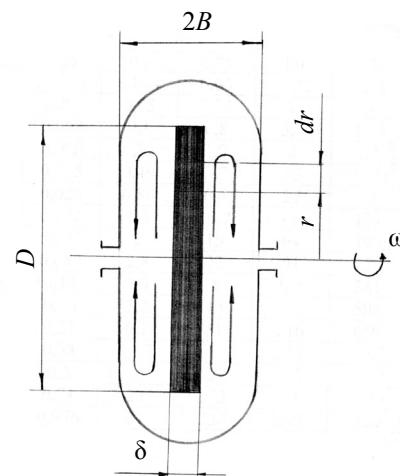


Рис. 2. До розрахунку потужності тертя обертового диска

Опір тертя обох поверхонь елементарної площинки  $dr$  дорівнює:

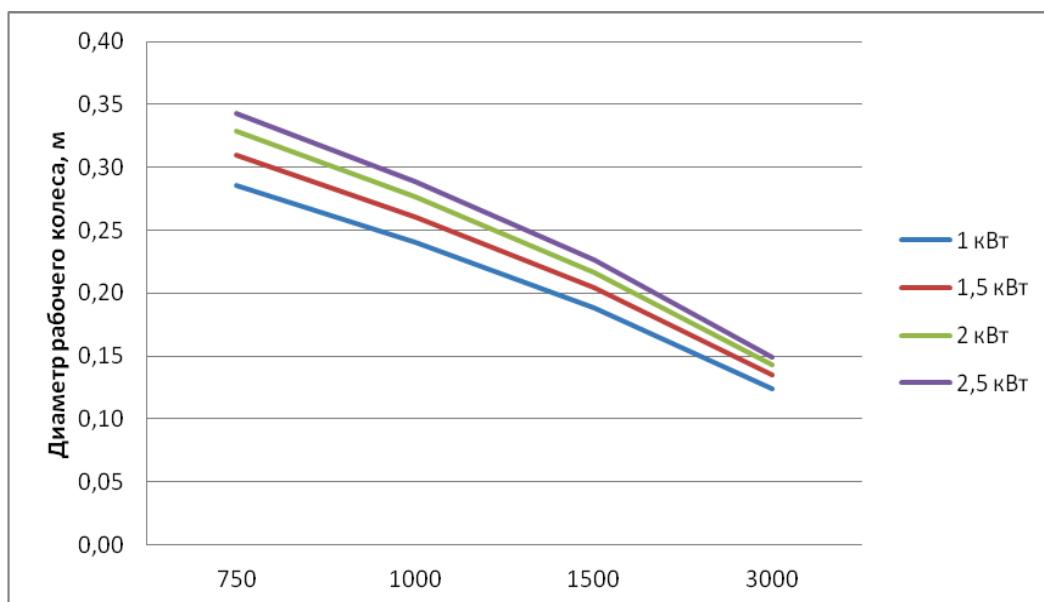
$$dF_{\text{тер}} = f_{\text{тер}} \cdot dS = 2\pi \cdot \xi \cdot \rho \cdot r^3 \cdot \omega^2 \cdot dr$$

тут  $dS$  – площа поверхні елементарної площинки. Величина  $M$  визначає момент сил тертя, які діють на торцеву



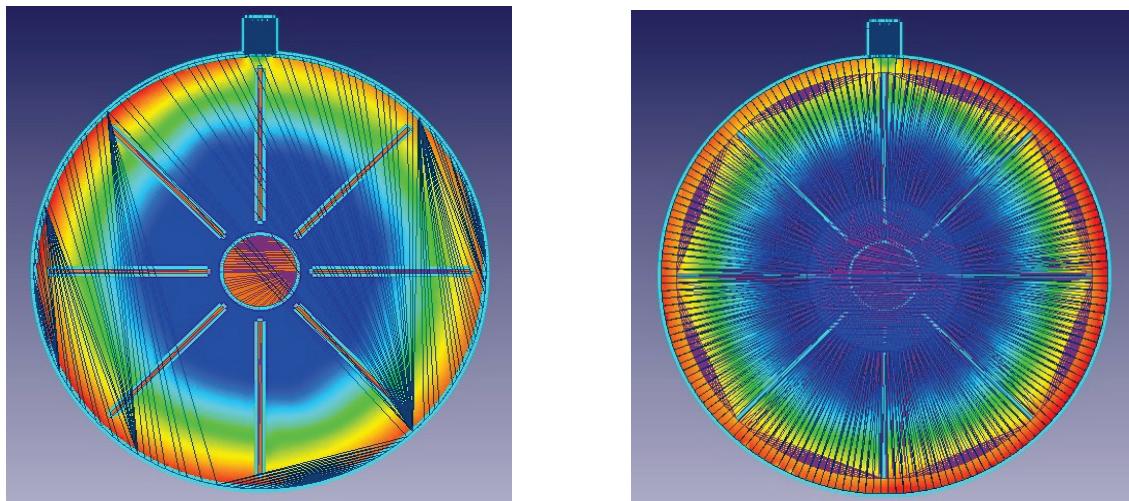
поверхню диска шириною  $\delta$ , дорівнює:  $M = \pi \cdot \xi \cdot \rho \cdot \delta \cdot \omega^2 \cdot (D/2)^4$ . Для наближених розрахунків потужності тертя рекомендується застосовувати формулу [3]:  $N_{\text{тер}} = 0,125 \cdot \rho \cdot (n/1000)^3 \cdot D^5$ , кВт, де  $n$  – частота обертання диска, об/хв. Потужність тертя залежить від ширини зазору  $B$ . Дослідами встановлено, що найбільша потужність тертя забезпечується при  $B/D = 0,02\text{--}0,05$ . Найменша потужність тертя досягається при обертанні диска в безмежному просторі, коли до центра обертання диска надходять часточки рідини, що мають практично нульову кутову швидкість.

Для отримання можливості вибору необхідних габаритних параметрів перетворювача було проведено аналіз залежності діаметра робочого колеса гідродинамічного перетворювача від частоти обертання колеса для різних потужностей електродвигуна. Зі зменшенням діаметра робочого колеса (рис. 3) збільшується частота обертання ротора для отримання необхідної температури нагріву робочої рідини. В залежності від потужності обраного двигуна в установках для нагрівання рідини можуть бути використані різні діаметри робочого колеса перетворювача. Зі збільшенням потужності двигуна збільшується розмір робочого колеса.



**Рис. 3. Графіки залежності діаметра робочого колеса від частоти обертання для різних потужностей електродвигуна**

За допомогою програмного комплексу Flow Vision автором було проведено розрахунок температури нагріву робочої рідини в перетворювачі. Схема розподілу поля температур (рис.4) показує, що холодна вода, яка подається через вхідний патрубок в центр корпусу перетворювача концентрується біля вала ротора. Потім захоплюється в обертовий рух робочим диском, при обертанні якого сили тертя, що виникають, передають тепло рідині. За допомогою відцентрової сили нагріта рідина переміщується до периферії корпуса перетворювача та відводиться до споживача. В проведених розрахунках температура води на вході у пристрій була задана рівною  $20^\circ\text{C}$ .



**Рис. 4. Схема розподілення температурного поля  
в корпусі гідродинамічного перетворювача**

Отриманий результат показав, що при швидкості подачі води 1 м/с та частоті обертання робочого колеса 1200 об/хв вода може нагріватися до температури 45°C.

**Висновки** Нагрівання рідини в гідравлічному перетворювачі енергії відбувається за рахунок сили тертя та процесів вихроутворення, інтенсивність яких можна змінювати регулюючи частоту обертання диска перетворювача та змінюючи розміри внутрішніх параметрів корпусу. При відношенні величини ширини зазору між диском та корпусом перетворювача до діаметру робочого диску ( $B/D$ ) у діапазоні 0,02-0,05 досягається максимальна ефективність роботи перетворювача.

#### Література

1. Арабаджев А.М. Почему электроотопление – путь к энергосбережению // Энергосбережение. – 2004. – № 5. – С. 6–8.
2. Берковский Б. М., Кузминов В. А. Возобновляемые источники энергии на службе человека. – М.: Наука, 1987.
3. Пфлейдерер К. Лопаточные машины для жидкостей и газов – М.: Машгиз, 1960.

Статья отправлена: 04.04.2017 г.

© Грушана О.Г.

ЦИТ: ua117-098

DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-098

УДК 004.4

Загорський П.М.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОБУДОВИ АРХІТЕКТУРИ  
МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ iOS ЗА РАХУНОК ВІДЛЕННЯ БІЗНЕС-  
ЛОГІКИ В ОКРЕМІЙ ПОТІК ВИКОНАННЯ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯМ  
ПЛАВНОСТІ ІНТЕРФЕЙСУ**  
*НТУУ “КПІ” ім. Ігоря Сікорського*



Zahorskyi P.M.

## MOBILE APPLICATION ARCHITECTURE IMPROVEMENT THROUGHT SPLITTING BUISENESS LOGIC INTO SEPARATED THREADS WITHOUT ANY REDUCE IN UI PERFORMANCE

NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

*Аннотация. В данній статті запропоновано метод побудови архітектури мобільного додатку iOS. Основною проблемою у час стрімкого розвитку мобільних додатків та зі збільшенням кількості активних користувачів є продуктивність та паралельність виконання задач. Основна особливість представленої архітектури полягає у виділенні бізнес логіки та усіх функцій де вона використовується у окремий потік виконання. Цей підхід дозволить вирішити проблему гальмування плавності інтерфейсу мобільного додатку з використання великої кількості задач, та збільшити кількість та трудомісткість одночасно виконуваних операцій.*

*Ключевые слова:* архітектура, потік виконання, інтерфейс, iOS, об'єкт планування

*Abstract. In this article we describe the method of architecture constructing of mobile application iOS. The main problem during the rapid rise of mobile applications use and the increasing number of active users is paralellist productivity and performance problems. The main feature of architectural representation involves the separation of business logic and all functions where it is used in a separate thread of execution. This approach will solve the problem inhibition of smooth interface of mobile applications using a large number of problems and increase the number and complexity of concurrent transactions.*

*Key words:* architecture, execution thread, iOS, schedulable object

### **Вступление**

На даний момент все більше і більше користувачів надають перевагу мобільним додаткам, ніж використуванню web-сайтів. Усі сервіси переходять на додатки, і динаміка росте. У зв'язку з цим на додатки покладається все більше логіки та задач, не просто відображення інформації, а набагато більше, наприклад завантаження великої кількості фотографій, файлів, виконання великої кількості бізнес задач одночасно.

### **Основной текст**

При збільшенні складності і навантаження звичайні додатки потребують модифікацій у своїй архітектурі та у паттернах розробки. Також, однією з найважливіших частин мобільного додатку є інтерфейс, чим більш чуйним є представлення та графіка мобільного додатку, тим більш зручно користувачу використовувати цей продукт. Чуйність інтерфейсу залежить в першу чергу від кількості та складності функціоналу додатку або окремої його частини, отже, чим більшу кількість функцій має певний контролер (англ. View Controller) (виконавчий модуль який поєднує представлення (англ. View) та логіку виконання задач та функцій) тим більше часу необхідно йому на виконання логіки та бізнес задач.

Під поняттям “плавного інтерфейсу” у випадку мобільної розробки під iOS



платформи, будемо розуміти такий інтерфейс, який може оновлюватись 60 разів за секунду. Інакше кажучи :

$$60 \text{ FPS} = 16,7 \text{ ms / frame}$$

де fps (frames per second) - це швидкість, з якою мобільний девайс iOS формує зображення та відображає послідовні у відповідній послідовності, що називаються кадрами, та ms/frame – загальний час обчислень та візуалізації фрейму. [1]

Інакше кажучи, кожен рівень виконання повинен встигати завершити усі свої задачі за 16,7 мілісекунд. Для загального розуміння, візьмемо час, який необхідний для відмалювання не складного вікна інтерфейсу, це ~ 10 мілісекунд. Отже, методом не складних підрахунків усі задачі бізнес логіки мають бути виконані за 6,7 мілісекунд, не дуже багато.

Отже, ми яскраво бачимо проблему – якщо використовувати стандартні методи та архітектуру, часу для відпрацювання бізнес логіки середньої складності не вистачає, а якщо бути точним – вистачає, але з урізанням плавності інтерфейсу. Провевши певні дослідження, було виявлено декілька способів вирішення проблеми.

- оптимізація самих алгоритмів бізнес логіки, та оптимізація структур даних
- виділення проблемного моменту(важкого для виконання сценарія) з головного потоку виконання
- виділення з головного потоку виконання усіх функцій додатку, за виключенням перетворень інтерфейсів та рендерінга їх самих

Третій спосіб здається найбільш логічним та грунтовним, але для того щоб зупинитись на ньому, потрібно порівняти його з першими двома.

Оптимізація алгоритмів. У кожної оптимізації є своя границя. Звичайно, можно скоротити увесь функціонал, збільшити кількість процесів до 5-10 та кількість об'єктів що будуть завантажуватись / використовуватись, але як правило, при ускладненні логіки ( для будь якого сервісу який має мобільний додаток, збільшення функціоналу та його складність є лише питанням часу) знайдеться такий сценарій, який нівелює усю оптимізацію. Також, з оптимізацією якості “продуктивності”, стовідсотково буде страждати користувальський інтерфейс.

Виділення у окремий потік виконання. Цей підхід має певну низку недоліків, а саме:

- потрібно постійно слідкувати за зв'язками об'єктів для своєчасного рефакторингу однопотокової реалізації на багатопотокову, та навпаки
- потокобезпечні методи важко реалізовувати, в першу чергу, через те, що маючи певний рівень прикладної логіки необхідно враховувати саму специфіку багатопотокового програмування
- найбільш вагомою причиною є те, що банальне використання примітивів синхронізації потоків, може тільки ускладнити відмалювання інтерфейсу, а саме, зробити його ще більш тяжким та повільним, на відміну від однопоточної реалізації

Перебравши можливі варіанти вирішення задачі гладкого переходу та



відображення інтерфейсу мобільного додатку, ми зупинилися на останньому способі реалізації. Вже існуючий паттерн розробки SchedulableObject допоможе нам ефективно та якісно реалізувати цей метод, та досягти мети. [2]

Під час розробки серверної та мобільної/веб частини важку для інтерфейсу або девайсу бізнес логіку прийнято виділяти в окремий процес. Взаємодія між процесами все ж залишається однопотоковою. На жаль, у світі мобільної розробки під iOS ми маємо лише один процес, однак ми можемо використовувати той самий принцип, але у мікро постановці, зробивши невеликі трансформації – замінити окремий процес окремим потоком виконання, а механізм зв'язку – не прямими викликами.

На справі, данну задачу ми можемо сформулювати більш чітко, розбивши її на певні пункти:

1 Етап: Створити один окремий працюючий поток виконання

2 Етап: Проассоціювати весь цикл обробки даних та певних сценаріїв / подій і спеціально створений об'єкт, який буде слідкувати за цими діями та отримувати повідомлення які нам будуть необхідні – такий об'єкт буде називатись планувальником(scheduler далі)

3 Етап: Зв'язати кожен об'єкт який може бути змінено у час виконання певного сценарію з одним з schedulers. Чим більше об'єктів буде пов'язано з scheduler який планує взаємодію між ними, тим більше часу залишиться у головного потока на найголовніше завдання у поставленні нами задачі – відмалювання користувачького інтерфейса.

4 Етап: Створити певну логіку зв'язку та виклику об'єктів в залежності від їх належності до певного scheduler. Об'єкти можуть належати як до одного scheduler(зв'язок виконується прямим викликом), так і до двох різних (у такому випадку, зв'язок виконується не прямим викликом через scheduler іншого об'єкта)

Давайте розглянемо алгоритм більш детальніше. Для цього ми зможемо розбити його на складові, та дати кожному з них характеристику. Першою складовою є модуль “Події”. Блоки(клоюри, замикання) найбільш комфортна форма абстракції для будь якого Event в iOS. У вигляді коду ця форма представлена нижче.

```
typealias Event = () -> Void
```

Наступним є – черга подій. Найбільш складний і найбільш важливий модуль. Так як події у чергу будуть потрапляти з різних потоків виконання, то черга потребує потікобезпечної імплементації, адже thread-safety(безпека потоків виконання) є одним з головних вимог до нашої архітектури.

```
class EventQueue {
    private let semaphore = DispatchSemaphore(value: 1)
    private var events = [Event]()

    func pushEvent(event: @escaping Event) {
        semaphore.wait()
        events.append(event)
        semaphore.signal()
    }
}
```



```

func resetEvents() -> [Event] {
    semaphore.wait()
    let currentEvents = events
    events = [Event]()
    semaphore.signal()
    return currentEvents
}
}

```

Цикл обробки сигналів та повідомлень подій. Імплементує послідовну(і тільки, це є дуже важливо) обробку черги подій, це гарантує що к об'єктам які реалізовані, виклики будуть йти з одного потоку виконання. Для реалізації цієї властивості в iOS SDK є свій компонент NSRunLoop, але реалізацію можно представити як:

```

class RunLoop {
    let eventQueue = EventQueue()
    var disposed = false

    @objc func run() {
        while !disposed {
            for event in eventQueue.resetEvents() {
                event()
            }
            Thread.sleep(forTimeInterval: 0.1)
        }
    }
}

```

Іншим дуже важливим об'єктом є сам потік виконання. Набільш низькорівнева реалізація – NSThread в iOS SDK. На справі, більшість розробників надають перевагу більш високорівевим примітивам, таким як NSOperationQueue та Grand Central Dispatch, останній є найбільш популярним, та найбільш простим у реалізації.

Нарешті, нам потрібно розглянути останні два компоненти, планувальник та об'єкт планування, тобто клас який планує та направляє певну операцію, бізнес процес, функцію у потрібний нам потік виконання, та само об'єкт який подорожує по потокам.

Планувальник. Як вже було зазначено вище – основною задачею є роспізнавання операції та направлення її у потрібний та валідний шлях(потік), завдяки цьому об'єкту клієнтський код виконує методи класів та об'єктів.

```

class Scheduler {
    private let runLoop = RunLoop()
    private let thread: Thread

    init() {
        self.thread = Thread(target:runLoop,
                             selector:#selector(RunLoop.run),
                             object:nil)
        thread.start()
    }
    func schedule(event: @escaping Event) {
        runLoop.eventQueue.pushEvent(event: event)
    }
}

```



```
}
```

```
func dispose() {
    runLoop.disposed = true
}
```

```
}
```

Об'єкт планування. Це стандартний інтерфейс, для не прямого виклику, може бути реалізований у два способи: агрегат та базовий клас. У данному випадку, реалізовано останнім методом.

```
class SchedulableObject<T> {
    private let object: T
    private let scheduler: Scheduler

    init(object: T, scheduler: Scheduler) {
        self.object = object
        self.scheduler = scheduler
    }

    func schedule(event: @escaping (T) -> Void) {
        scheduler.schedule {
            event(self.object)
        }
    }
}
```

Розглянувши усі компоненти, та зрозумівши сутність методу вирішення поставленної задачі, можна винести два головних правила взаємодії об'єктів між собою та у середині планувальника.

1. Якщо клієнт об'єкта планування і об'єкт який викликаються мають зв'язок з одним і тим самим об'єктом планувальника, то метод визивається на пряму, простим чином і не потребує здивих не прямих викликів.

2. Якщо клієнт об'єкта планування і об'єкт який викликаються мають зв'язки з різними планувальниками, то зв'язок та виклик методів виконується не прямо, методом відправки повідомлень та сигналів.

### **Заключение и выводы**

Таким чином, за допомогою цього метода ми досягнемо системного рішення проблеми важкозатратності бізнес логіки у головному потоці даних. Отримана архітектура, буде дуже просто масштабуватися за двох причин. По перше, як вже було зазначено, кількість робочих потоків не залежить від кількості сервісів, по друге – вся тяжка праця багатопоточних процесів, перекладена с прикладних класів до інфраструктурних.

### **Литература:**

1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://medium.com/ios-os-x-development/perfect-smooth-scrolling-in-uitableviews-fd609d5275a5>
2. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://github.com/pavelosipov/POSSchedulableObject>
3. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/mailru/blog/317440/>



4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<https://www.raywenderlich.com/124311/asyncdisplaykit-2-0-tutorial-getting-started>

Статья отправлена: 05.04.2017 г.

© Загорський П.М.

**ЦИТ: ua117-099**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-099**

**УДК 528.9: 555.3/.9 (470.345)**

**Муженикова О.И., Манухова О. М., Шпак Д.Д.**

## **СОЗДАНИЕ КАРТЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
имени Н. П. Огарева, Саранск, ул. Большевистская, 68, 430005*

**UDC 528.9: 555.3/.9 (470.345)**

**Muzhenikova O. I., Manukova O. M., Shpak D. D.**

## **CREATE A MAP OF MINERAL DEPOSITS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA**

*National Research Mordovia State University named by N. P. Ogarev  
Russia, Saransk, Str. Bolshevikskaia, 68, 430005*

**Аннотация.** Указывается, что создание карты полезных ископаемых включает в себя не только определение тематики, структуры слоёв, но и оформление картографического изображения. Подчеркивается важность разработки условных знаков. Правильный выбор условных знаков обеспечит хорошую читаемость и наглядность карты.

**Ключевые слова:** условный знак, карта, геоинформационные технологии, полезные ископаемые, значок, форма.

*Abstract. Specifies that the creation of a map of mineral resources includes not only the definition of the themes, structure of layers, but the design of maps. Stresses the importance of developing symbols. The right choice of symbols will provide a good readability and visibility maps.*

**Key words:** symbol, map, GIS technology minerals, icon, form.

Интенсивное развитие информационных, геоинформационных и педагогических технологий диктует от конкурентоспособного на рынке труда выпускника — бакалавра географии — владения соответствующими знаниями, умениями, навыками. Информационная компетентность становится отличительным признаком качества образования [1–2;12;17-18]. Информационную компетентность студента определяется как качество личности, представляющее собой совокупность знаний, умений и ценностного отношения к эффективному осуществлению различных видов информационной деятельности и использованию новых информационных технологий для решения социально-значимых задач, возникающих в реальных ситуациях профессиональной и повседневной жизни человека в обществе [13].

В новом ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.02 «География» (уровень бакалавриата) формирование рассматриваемой информационной



компетентности можно увязать со следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК): способностью использовать знания в области топографии и картографии, уметь применять картографический метод в географических исследованиях; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий[3]. При изучении картографии и других дисциплин программы бакалавриата студенты-географы часто используют ГИС-пакеты программ [5-8; 10-11].

С целью овладения профессиональными навыками перед авторами статьи была поставлена задача изучения районов месторождений полезных ископаемых в Республике Мордовия с последующим этапом по созданию тематической карты. Процесс проектирования систем знаков начинается с классификации объектов картографирования. Классификация определяет общую структуру системы знаков, число таксономических категорий разных рангов, их значение, соподчиненность и соотношение. Разработанная система знаков была представлена в работе в виде графической легенды карты. На стадии подготовки макета карты были созданы несколько видов условных знаков для отдельных месторождений полезных ископаемых[16].

На первом этапе по архивным документам изучались месторождения полезных ископаемых Республики Мордовия, которые относятся к общераспространенным полезным ископаемым. По своему происхождению полезные ископаемые связаны с осадочными горными породами и приурочены к отложениям каменноугольной, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. На территории Мордовии добываются диатомиты, опоки, известняки, доломиты, мел, строительные пески и керамзитовые глины[14].

Создание карты полезных ископаемых включает в себя не только определение тематики, структуры слоёв, но и оформление картографического изображения. Разработка условных знаков, важнейшая и ответственная задача. Правильный выбор условных знаков обеспечит хорошую читаемость и наглядность карты. Изучались варианты условных обозначений ископаемых, а именно: вид значка, форма, размеры, их местоположение относительно других объектов на карте. Условные знаки подобраны на карте таким образом, чтобы отразить географическое расположение объектов, не перегружая и не осложняя содержание карты. Главными требованиями, которые предъявляются к условным знакам: условные знаки должны удобно читаться и быть простыми в начертании; не должны перегружать карту; четко отличаться друг от друга и быстро опознаваться; легко запоминаться; не занимать большую площадь, быть экономичными; передавать точное местоположение объекта.

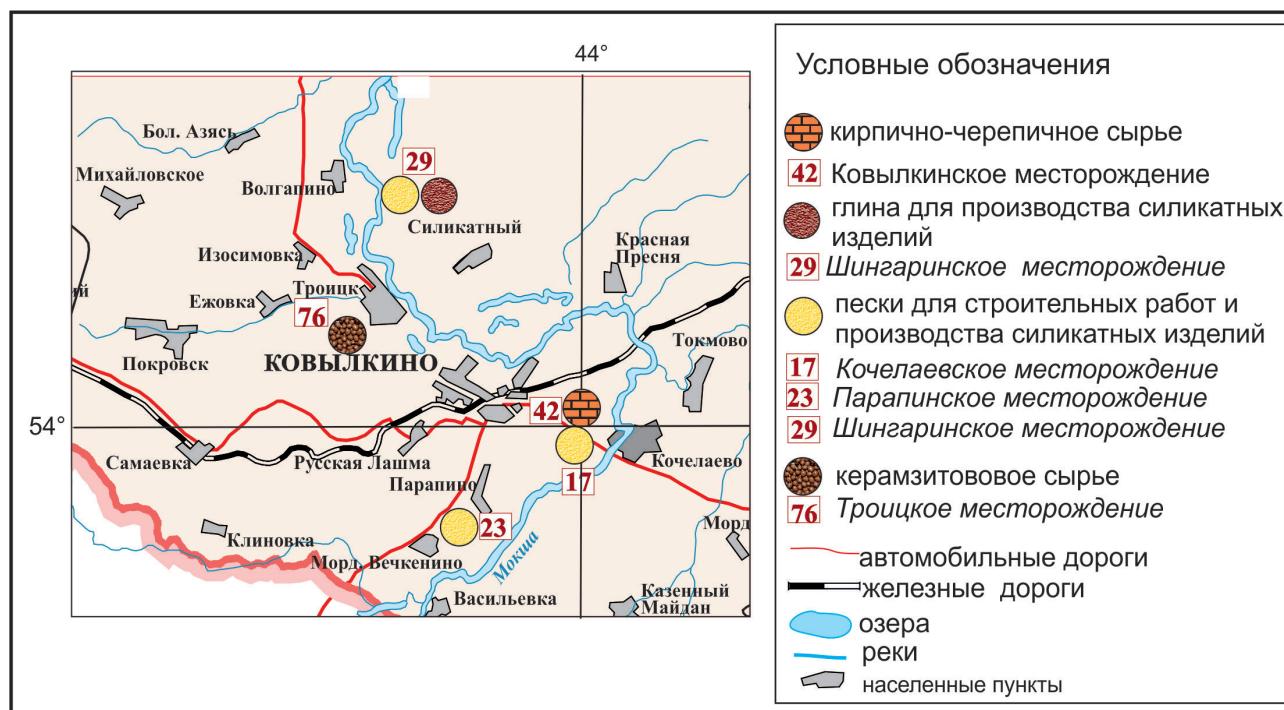
Для карты полезных ископаемых подойдут внemасштабные (точечные) условные знаки. Их применяют для объектов, не выражающихся в масштабе карты. Они указывают точное местоположение объектов. У каждого внemасштабного знака существует главная точка, которая строго локализована в масштабе карты. Основой для значков послужили геометрические фигуры.



Они различаются по форме, внутреннему рисунку и размеру. Размер знака выбирается с условием хорошей читаемости его на карте. Для отображения местоположения месторождений полезных ископаемых были созданы легко читаемые наглядные условные знаки. Количество разработанных условных знаков соответствует количеству выбранных к картографированию месторождений полезных ископаемых.

В настоящее время в целях автоматизированного картографирования широко используются инструменты картографической визуализации пространственных данных в ГИС [4]. В некоторых моментах пользователи ГИС-программ с различной картографической подготовкой создают некорректные карты, не отвечающие требованиям теории и практики традиционной картографии. Ошибки в системах знаков карт, составленных традиционными способами, подробно были рассмотрены ранее учеными-картографами [9]. Повсеместное использование стандартных ГИС-программ привело к тому, что некоторые из этих ошибок стали встречаться значительно чаще, чем раньше, нередко из-за выбора способа, малопригодного или совсем непригодного для показа конкретного явления[4].

В данном исследовании авторы постарались избежать и учесть недостатки, которые описаны выше. В итоге была создана карта, ниже представлен фрагмент карты месторождений полезных ископаемых Республики Мордовия (см. рис.1).



**Рис. 1. Фрагмент карты месторождений полезных ископаемых Республики Мордовия**

#### Литература:

1. Варфоломеев А. Ф., Коваленко А. К., Манухов В. Ф. ГИС для оценки природных и антропогенных факторов при территориальном природопользовании // ИнтерКарто 9: ГИС для устойчивого развития



территорий: мат-лы Международной конф. – 2003. – С. 173–178.

2. Долганина М. Ю., Манухов В.Ф. Применение современного программного продукта в процессе выполнения дипломной работы. В сборнике: XLIV Огаревские чтения: мат-лы научной конференции. – в 3 частях. – 2016. – С.491–495.

3. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. К вопросу картографо-геоинформационной подготовки бакалавров географии // ИнтерКарто/ИнтерГИС-21: Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение : мат-лы Междунар. конф. Краснодар-Сочи-Сува, 12–19 нояб. 2015 г. Краснодар, 2015. С. 634–638.

4. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. К вопросу построения картографических изображений на основе визуализации атрибутивных данных в ГИС // Геодезия и картография. – 2015. – № 2. – С. 31–38.

5. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Реализация современных информационных технологий в курсовых и дипломных работах // Геодезия и картография. – 2008. – № 1. – С. 59–63.

6. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О создании школьно-краеведческого атласа отдельного муниципального района // Геодезия и картография. – 2010. – № 11. – С. 34–42.

7. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. Современные информационные технологии и картографические анимации // Педагогическая информатика. – 2012. – № 1. – С. 36–42.

8. Картографическое моделирование оценки природно-экологической комфортности проживания населения в городе / Т. А. Долгачева, Н. В. Бучацкая, Н. Г. Ивлиева [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 6. – С.16–19.

9. Лютый А. А. Язык карты: сущность, система, функции – М. : ГЕОС, 2002. – 327 с.

10. Манухов В. Ф. Варфоломеева Н. А., Варфоломеев А. Ф. Использование космической информации в процессе учебно-исследовательской деятельности // Геодезия и картография. – 2009. – № 7. – С.46–50.

11. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Примаченко Е. И. Учебно-научно-инновационный комплекс как фактор повышения качества подготовки специалиста // Геодезия и картография. – 2007. – № 11. – С. 55–59.

12. Манухов В. Ф., Ивлиева Н. Г., Манухова В. Ф. Геоинформационные технологии в междисциплинарных исследованиях // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2016. Т.2. – С.35–37.

13. Манухов В. Ф., Щевелева Г. М. Формирование компетенций в профессиональном образовании картографо-геоинформационного направления // Интеграция образования. – 2014. – № 3 (76). – С. 39-45.

14. Маскайкин В. Н., Кирюшин А. В. Геоэкологические факторы формирования рельефа Мордовии // Научные труды SWorld. – 2014. – Том 32.– № 1.– С.3-5.

16. Муженикова О. И., Шайкунова Р. Б. Разработка условных обозначений для карты месторождений полезных ископаемых Республики Мордовия



[Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2016. – №16. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/razrabotka-uslovnyx-oboznachenij-dlya-karty-mestorozhdenij-poleznyx-iskopаемых-respubliki-mordoviya>.

17. Определение координат геодезических пунктов спутниковыми методами В. Ф. Манухов, О. С. Разумов, А.С. Тюряхин [и др.]: учеб. пособие – Саранск, 2006. – 164 с.

18. Тесленок К. С., Манухова В. Ф. Карта качества воды скважин водозабора как результат прохождения производственной практики // Инновационные процессы в высшей школе: материалы XIX Всероссийской науч.- практ. конф. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО КубГТУ. – 2013. – С.142–144.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры геодезии, картографии и геоинформатики Муженикова О.И.*

Статья отправлена: 1.04.2017 г.

**ЦИТ: ua117-102**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-102**

**УДК 536.6**

**Иванов С.А., Самойленко К.Н.**

**КОРРЕКЦИЯ ВЛИЯНИЯ НЕРАВНЫХ УСЛОВИЙ ТЕПЛООБМЕНА В ЯЧЕЙКАХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОВОЙ ИСПАРЕНИЯ НА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМ КАЛОРИМЕТРЕ**

*Институт технической теплофизики НАН Украины,  
Киев, ул. Желябова 2а, 03057*

**Ivanov S.A., Samojlenko K.N.**

**CORRECTION OF INFLUENCE OF UNEQUAL HEAT EXCHANGE CONDITIONS IN CELLS DURING MEASURING THE HEAT OF EVAPORATION BY DIFFERENTIAL CALORIMETER**

*The Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine,  
Kyiv, 2a Zhelyabov, 03057*

*Аннотация. Статья посвящена повышению точности измерения теплоты испарения дифференциальными калориметрами синхронного теплового анализа. Измерение теплоты испарения методом синхронного термического анализа сопряжено с трудностями: в измерительных ячейках дифференциального калориметра из-за уменьшения температуры поверхности образца из-за испарения устанавливаются неравные условия теплообмена. Если влияние этого неравенства не будет учтено при обработке данных, результат будет содержать дополнительную погрешность. Рассмотрены различные методы определения теплоты испарения, учитывающие влияние неравных условий теплообмена в ячейках. Подробно рассмотрены преимущества и недостатки каждого метода. Приводятся также некоторые результаты экспериментальных исследований теплоты испарения.*

*Ключевые слова:* сушка, теплота испарения, калориметр, условия теплообмена.



*Abstract. The article is devoted to improving the accuracy of the vaporization heat measurement by differential calorimeters of synchronous thermal analysis. The evaporation heat measurement by the method of synchronous thermal analysis is fraught with difficulties. Unequal conditions of heat exchange are installed in measuring cells of differential calorimeter due to the decreasing temperature of the sample surface because of evaporation. If the effect of this non-identity will not be taken into account when processing the data, the result will contain an additional error. We were considered the different methods for determining the vaporization heat which take into account the influence of unequal heat exchange conditions in the cells. Advantages and disadvantages of each method are considered in detail. Some results of experimental studies of evaporation heat are also presented.*

*Key words:* drying, evaporation heat, calorimeter, heat exchange conditions.

**Вступление.** Дифференциальный метод измерения получил широкое распространение в калориметрии благодаря возможности существенно снизить влияние внешних возмущающих факторов на конечный результат измерения. Для эффективной реализации такого метода в калориметрии необходимо, чтобы в эксперименте участвовало не менее двух измерительных ячеек, идентичных как по геометрическим, так и по теплофизическим параметрам, и находились в общей рабочей камере при одинаковых условиях проведения эксперимента. Исследуемый образец размещают в рабочей ячейке калориметра, а вторая ячейка (референт) остаётся пустой. Влияние возмущающих факторов компенсируется за счёт разностного сигнала от рабочей ячейки и ячейки-референта. Однако использование дифференциального метода при экспериментальном определении теплоты парообразования сопряжено со сложностями. Вследствие испарения влаги из образца в рабочей ячейке температура поверхности рабочей ячейки падает, что приводит к возникновению неодинаковых условий теплообмена рабочей ячейки и ячейки-референта с газовой средой рабочей камеры. Такое явление служит источником дополнительной погрешности, что сказывается на точности конечного результата измерения и поднимает вопрос о необходимости учитывать влияния такого эффекта.

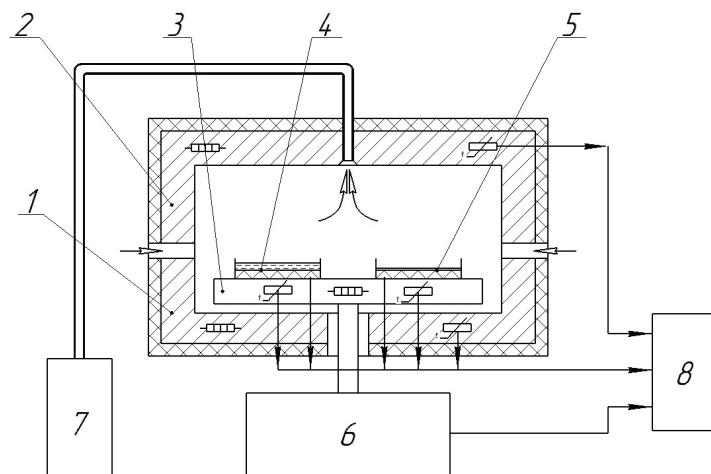
**Основной текст.** Характерным примером прибора с дифференциальным методом измерения в калориметрии при исследовании удельной теплоты испарения, является прибор ДМКИ-1, разработанный в Институте технической теплофизики НАН Украины [1]. В данном приборе реализован принцип синхронного теплового анализа, объединяющего дифференциальные калориметрические и термогравиметрические методы измерения [2].

Для схемы прибора (рис. 1) теплообмен рабочей ячейки калориметра с рабочей камерой представлен тремя составляющими: конвективным теплообменом образца с газовой средой рабочей камеры, радиационным теплообменом образца с верхним терmostатирующим элементом крышки прибора и составляющей тепломассопереноса вследствие испарения влаги из образца. Для ячейки-референта теплообмен со средой ограничен только конвективной и радиационной составляющими теплообмена:



$$\begin{cases} Q_1 = r \cdot \frac{dm}{d\tau} + \alpha_{\Sigma} (T_{CP} - T_{POB1}) \cdot F_{PTP}; \\ Q_2 = \alpha_{\Sigma} (T_{CEP} - T_{POB2}) \cdot F_{PTP}; \end{cases} \quad (1)$$

где:  $r \cdot \frac{dm}{d\tau}$  - составляющая теплообмена вследствие тепломассопереноса;  $\alpha_{\Sigma} (T_{CP} - T_{POB1}) \cdot F_{PTP}$  – суммарная составляющая теплообмена вследствие конвекции и излучения;  $T_{CP}$  – температура газовой среды;  $T_{POB1}$  - температура поверхности рабочей ячейки;  $T_{POB2}$  - температура поверхности ячейки - референта.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – платформа; 4 – рабочая ячейка; 5 – ячейка - референт; 6 – весы; 7 – компрессор; 8 – измерительно-вычислительный блок

**Рис. 1. Схема теплового блока прибора ДМКИ-1.**

Также справедливой будет система уравнений кондуктивного теплоподвода от платформы к ячейкам:

$$\begin{cases} Q_1 = (T_{PL} - T_{POB1}) / (R_{PTP1} + R_{OBR}); \\ Q_2 = (T_{PL} - T_{POB2}) / R_{PTP2}; \end{cases} \quad (2)$$

где:  $T_{PL}$  - температура платформы;  $R_{PTP1}$  - тепловое сопротивление ПТП рабочей ячейки;  $R_{PTP2}$  - тепловое сопротивление ячейки-референта;  $R_{OBR}$  - тепловое сопротивление образца.

Решив системы 1 и 2 относительно  $r$ , получаем уравнение измерения теплоты парообразования, компенсирующие влияние неравноти условий теплообмена в ячейках через тепловые сопротивления:

$$r = \frac{(Q_1 - Q_2) + Q_1 \cdot (R_{PTP1} + R_{OBR}) / R_{\alpha} - Q_2 \cdot R_{PTP2} / R_{\alpha}}{dm/d\tau} \quad (3)$$

где:  $R_{\alpha}$  - суммарное сопротивление теплообмену от конвекции и излучения.

Данный метод не требует внесения изменений в существующую конструкцию калориметра, однако его недостатком является необходимость



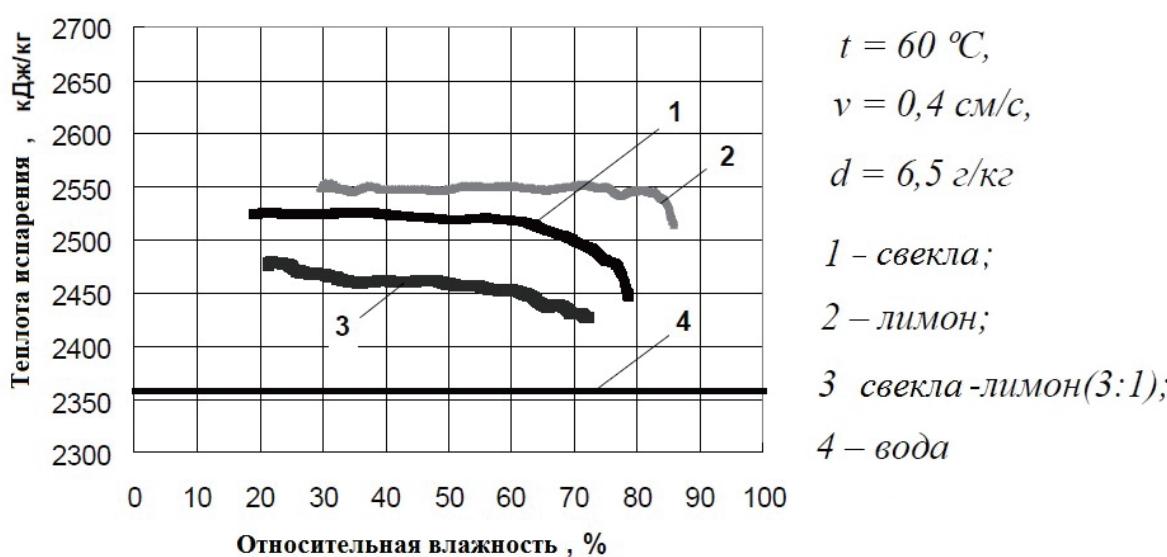
использования величины  $R_{OBR}$ . Часто она предварительно неизвестна, её сложно измерить, а также она изменяет своё значение во время эксперимента, поскольку напрямую зависит от содержания влаги в образце.

Альтернативой может стать метод определения теплоты испарения с коррекцией влияния неравных условий теплообмена путём прямого измерения разности температур поверхностей ячеек и газовой среды. Для этого решаем систему уравнений теплового баланса ячеек 1 относительно  $r$ :

$$r = \frac{Q_1 - Q_2 \cdot \frac{T_{CP} - T_{POB1}}{T_{CP} - T_{POB2}}}{dm/d\tau}, \quad (4)$$

Данный метод не требует использования сложных для измерения величин, а также позволяет вносить поправку на основе параллельных прямых измерений температуры, что даёт возможность корректировать её для каждого выбранного участка эксперимента и фиксировать изменение поправки во времени.

Использование приведенных выше методов позволило получить экспериментальное подтверждение результатов (рис. 2.), которые отличаются от общепринятых представлений о теории сушки [3]. Удельная теплота испарения смеси растительного сырья ниже удельной теплоты испарения отдельных её компонентов, что указывает на нарушение принципа суперпозиции при сушке растительных материалов и даёт возможность поставить вопрос оптимизации процесса обезвоживания смесей на основе экспериментальных данных о величине теплоты испарения.



**Рис. 2. Зависимость теплоты испарения жидкости из пищевой смеси свеклы и лимона, а также отдельных её составляющих от влажности**

**Заключение и выводы.** Предложены два разных метода компенсации влияния неравности условий теплообмена в ячейках дифференциального калориметра синхронного теплового анализа при измерении теплоты



испарения, что позволило существенно повысить точность конечного результата измерения, а также получить экспериментальные данные, дающие новую информацию для лучшего понимания природы сушки растительного сырья.

**Литература:**

1. Бурова З.А., Иванов С.А. Калориметричні методи та прилади комплексного аналізу характеристик біологічних речовин // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново: Научный мир, 2016. – Вып. 1(42). - Т. 2. – ЦИТ: 116 – 170. - С. 42 - 46. - ISSN 2224-0187 (Р). - ISSN 2410-6720 (О).
2. Э. Кальве, А. Прат Микрокалориметрия. Применение в физической химии и биологии. Пер. с франц. – М.: Издательство иностранной литературы. – 1963. – 477с.
3. Петрова Ж.О. Дослідження теплоти випаровування вологи з бетаніновмісної рослинної сировини в процесі зневоднення методом синхронного теплового аналізу / Ж. О. Петрова, Ю. Ф. Снєжкін, К. М. Самойленко // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. - 2015. - Вип. 47(2), - С. 33-38. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np\\_2015\\_47%282%29\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2015_47%282%29_10)

Статья отправлена: 6.04.2017 г.

Научный руководитель: к.т.н., с.н.с. Воробьёв Л.И.

© Иванов С.А., Самойленко К.Н.

**ЦИТ: ua117-103**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-103**

**UDC 664.3.032.1:665.3**

**Муштрук М.М.**

**ДИЗЕЛЬНЕ БІОПАЛИВО З ВТОРИННОЇ СИРОВИННИ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**Mushtruk M.M.**

**BIODIESEL FROM RECYCLED MATERIALS**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*Abstract. Studied the technology of biodiesel production from recycled materials processing plants with a high content of free fatty acids.*

*Key words: esterification, transesterification, biodiesel, methyl ester, fat.*

*Анотація. Досліджено технологію виробництва дизельного біопалива з вторинної сировини переробних підприємств зі значним вмістом вільних жирних кислот.*

*Ключові слова: естерифікації, переестерифікації, біодизель, метиловий ефір, жир.*

**Introduction.** Increased requirements for toxic emissions of engines of automobiles, agricultural machinery and other power plants, the exhaustion of natural energy resources forced scientists and manufacturers to pay special attention to the



use of an alternative fuel for diesel engines. Unlike traditional fuels based on petroleum hydrocarbon biofuels compare favorably with those of low-cost, environmentally sound, resource-saving technologies and produce comparable with conventional fuels on performance indicators. Today, for the UMP and Ukraine, countries in particular it is time to develop their own capacity for the production of biodiesel from renewable raw materials [1, 2]. The esterification process and technical of transesterification animal or vegetable oil fatty acid reacted with methyl (ethyl) alcohol in the presence of a catalyst (acid or alkali), resulting in formation of esters, and glycerin phase [3, 8].

**The purpose of research.** Establishing the possibility of obtaining biofuels from waste fat containing poultry processing enterprises with high acidity.

To achieve this goal the following tasks: the study of the chemical composition of the fat-containing waste produced during butchering carcasses; extracting fat from the object of study; hydrogenation of the extracted fat; investigate the possibility of producing biofuels process of transesterification of fats.

**Materials and methods.** In studies using chicken fat technical (CTF) which was preheated to 75-80 °C and kept at this temperature for one hour with constant stirring to remove moisture, and then filtered to separate insoluble.

The authors of [3] assume that the level of free fatty acids (FFA) in raw materials should be lowered to 1% of an alkaline catalyst before use to perform pereesterifikatsii fat. Therefore, the first step in the research was preconditioning CTF. The fat that was used had an acid number (CN) of 5-45 mg KOH/g. Since fat CN was more than 2 mg KOH/g, therefore it was necessary to feed this esterification.

Determination of water, proteins, lipids, minerals (ash) was performed by standard methods according to GOST 7636-85 [3, 5]. CN (number FFA) were determined by the method of GOST 52110 [6]. The amount of synthesized fatty acid methyl esters, biofuels density and sulfur content was determined in accordance with DSTU 6081: 2009 and EN 14214: 2003 [7].

For rendering the fat comprising fat blend was milled, water was added thereto in a ratio of substrate / water 2: 1. The mixture was heated to 75-80 °C temperature and infuse for 40 minutes.

Separation of fat from the aqueous protein was performed by centrifugation at part rotor speed of the centrifuge of 3000 revolutions / min and for 20 minutes.

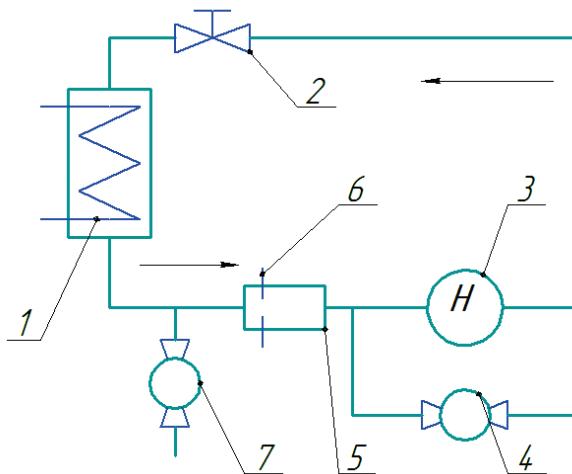
The nature of the curve indicates that as the elevation of temperature from 55 to 80 °C oil yield increases by 28%. When temperatures rise to 100 °C it decreases. The reason for this is, presumably, the formation of lipid-protein complexes at excessive temperature rise. Thus, the optimal level of rendering the temperature 80 °C. At this temperature, the processes are intensified heat denaturation of proteins is disrupted cell structure that provides an increase in fat to 83% yield.

*Esterification.* CTF pretreatment methanol was used and tested as catalyst sulfuric ( $H_2SO_4$ ), hydrochloric acid (HCl) and nitric ( $HNO_3$ ) acid [1, 5, 8]. FFA esterification was performed at different molar ratios alcohol / fat concentrations of acid catalysts and reaction. Experiments were performed by heating the reaction mixture to 60 °C in a laboratory setting (Fig. 2.)

*Transesterification.* In the reaction the molar ratio of alcohol/fat was 6: 1, the



amount of catalyst taken KOH 1 % by weight of the starting fat. Also, the excess catalyst was taken into account for the neutralization of free fatty acids residue, which was calculated using the formula:  $\% \text{ FFA} \times 0,64 + 1,7\%$  for the KOH, or by the formula:  $\% \text{ FFA} \times 0,78 + 2,0\%$  for NaOH [4, 9]. Transesterification process conducted on the same laboratory setup (Fig. 2). The reaction was performed at 25 and 60 °C, and the reaction time is in the range 1 ... 4 hour. After transesterification glycerol layer was separated, and the resulting methyl ester was washed with warm water, filtered and dried. Preparations of samples were tested in a specialized laboratory.



**Fig. 2. Scheme laboratory cavitations' plant for biodiesel production:**

1 - reactor; 2 - valve; 3 - Pump; 4 - valve; 5 - cavitator transparent body;  
6 - diaphragm; 7 - tap.

**Results.** In [2, 3] proposed to reduce the high levels of free fatty acids in raw materials due to hold two or three successive stages of esterification. Increasing their amount decreases yield because of esters and ethers fat solubility in methanol [7]. Therefore, an attempt was made to get the proper level of free fatty acids in the first stage, to ensure a high yield of ester and reduce the duration of the synthesis of biodiesel.

*Esterification with sulfuric acid.* The concentrated sulfuric acid was chosen as a reference catalyst. The reaction of esterification was performed at different molar ratios alcohol/CTF (10: 1, 15: 1, 20: 1, 25: 1, 30: 1) and amounts of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalyst (3%, 6%, 15%, 20%, 35%), depending on the level of free fatty acids, for one hour at 60 °C. Initial experiments were performed with 3% and 6% of the catalyst at different molar ratios of methanol/fat. FFA level was reduced to 11.25% with 6% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and the molar ratio methanol / fat 30:1. It became apparent that the need to increase the amount of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and methanol. Following esterification conditions were as follows: the molar ratio methanol / fat 20: 1 and 30: 1, the amount of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 15%, 20% and 35%. The time and the reaction temperature did not change. FFA levels decreased with increasing amounts of methanol and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> from the previous reaction. For example, decreased FFA levels to 6.26%, 2.27% and 1.20% with respectively 15%, 20% or 35% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in methanol with a molar ratio of fat to 20: 1. For example, the main purpose of highly acidic esterification of fats is to reduce the FFA level of about



1%. When using the ratio of methanol / fat 30: 1 FFA level dropped to 4.92%, 1.40% and 1.04% with 15%, 20% and 35%  $H_2SO_4$ , respectively.

*Esterification with hydrochloric acid.* Experiments were repeated with 6%, 15% and 20% HCl and methanol at a molar ratio of fat to 20: 1 and 30: 1. Use 6% HCl was not effective. FFA level was reduced to 12.99% and 12.46% by using methanol in a ratio of 20: 1 and 30: 1, respectively. When the amount of HCl was increased to 15% and 20% FFA level decreased respectively to 5.26% and 2.83% by using methanol in a ratio of fat to 20: 1. When using the ratio of methanol / fat 30: 1 FFA level was reduced to 3.89% and 1.67% respectively in the case of 15% and 20% HCl. FFA level was lowered to 1% when using 20% HCl, the molar ratio methanol / fat 30: 1 and increasing the reaction time to 90 minutes. Kinetics of esterification with sulfuric and hydrochloric acids were very similar.

*Esterification with nitric acid.*  $HNO_3$  Nitric acid is poorly soluble in methanol. Therefore, it must be heated to 45 °C to obtain a mixture of alcohol-acid reagent. Use 6%  $HNO_3$  was not effective. FFA level was reduced to 12.78% and 12.32% when using methanol to fat ratio of 20: 1 and 30: 1, respectively. When the amount of  $HNO_3$  was increased to 15% FFA level was reduced to 11.97% by using methanol in a ratio of fat to 30: 1. Therefore, the study of esterification CTF using  $HNO_3$  were canceled as the hopeless.

Thus, the concentrated sulfuric acid catalysis gave the best results. Given that the main aim was to reduce the level of esterification of free fatty acids CTF to 1%, experimenting with its use continued. Addition of 35% concentrated sulfuric acid to the fat mass showed a total conversion of FFA, but the loss of raw material were after esterification. Therefore, the catalyst should be used as 20% sulfuric acid by increasing the molar ratio methanol / fat to 40:1, which reduces the amount of free fatty acids to below 1%.

*Influence of time on a reduction of FFA levels.* The studies were conducted at 60 °C when applying the reaction durations three - 60, 70 and 80 min. FFA levels were, respectively, 0.93%, 0.80% and 0.67% after the reaction for 60, 70 and 80 minutes with 20%  $H_2SO_4$  and the molar ratio methanol / fat 40: 1. Thus FFA level was less than 1% in all experiments. Esterification with 20%  $H_2SO_4$  catalyst with a molar ratio methanol / fat 40:1 for 80 minutes at a temperature of 60 °C allows to stably reduce the amount of free fatty acids to less than 1%, which guarantees the high yield of biodiesel after transesterification.

*Characteristics of fuel after transesterification.* After esterification of free fatty acids in the fat level was 0.67%, which is sufficient for the reaction transesterification fat with methanol in the presence of alkaline catalysts. It was investigated the influence of catalyst type, reagents and reaction temperature on the properties of biodiesel.

Yield biofuel increased with increasing reaction temperature from 25 to 60 °C, but did not change significantly with increasing duration of the reaction. Minimum biodiesel yield was 71.3% (four hours of reaction at 25 °C with the catalyst NaOH), and the maximum - 88.5 % (after 60 minutes of reaction at 60 °C with a catalyst KOH.).

Typically, biodiesel density decreases with increasing reaction time and



temperature. Obviously (Table 1), there is no substantial difference between the density of the fuel after transesterification carried out with potassium and sodium methylate and KOMe compared with NaOMe KOH and NaOH. Oil viscosity decreases with increasing reaction time and temperature, but there is a significant difference between the viscosity and using KOMe as compared with NaOMe KOH and NaOH.

The content of residual methanol in the fuel varies from 0.01% to 0.20%.

This indicates that the methanol content in the biomass is almost independent of the parameters transesterification reaction.

Flash point in closed crucible and is in the range 170-173 °C. fat CN after esterification was 0.67 mg KOH/g, and after transesterification fuel QP reduced to 0,22-0,3 mg KOH/g. The heat of combustion of the fuel close to 40 MJ / kg and is somewhat lower than petroleum diesel. The extent of corrosion of the copper plate is quite low, indicating a low fuel level of aggressiveness with respect to the diesel engine parts.

## Conclusions

1. Sulfuric acid - the most effective catalyst for reducing the level of FFA esterification with chicken fat.
2. Reducing the level of FFA esterification with chicken fat essentially depends on the molar ratio methanol / fat, the amount and type of acid catalyst and duration of reaction.
3. Some FFA chicken fat (15-27%) can be reduced to 1% when using 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> by weight of fat and a molar ratio of methanol to fat ratio of 40:1 in the reaction at a temperature of 60 °C for 80 min.
4. The biofuel viscosity decreases with increasing reaction temperature.

## Used Books

1. Винтоняк, В. Українська рапсодія [Текст] / В. Винтоняк // Агроперспектива. – 2000. - №1. – С. 10-14.
2. Муштрук, М. М. Обґрунтування характеристик обладнання для виробництва рідкого біопалива з технічних тваринних жирів: автореф. дис. ... к-та техн. наук: 05.18.12 Муштрук Михайло Михайлович; НУХТ.- К., 2014. - 25 с.
3. Муштрук М.М. Каталітичні системи для виробництва рідкого біопалива з рослинних і тваринних жирів [Текст] / М.М. Муштрук, Ю.Г. Сухенко // Сб. научных трудов SWorld. Вып. 2(39). Т. 5. – Иваново: Научный мир, 2015 – С. 9 – 13.
4. ГОСТ 52368-2005. Топливо дизельное EVRO. Технические условия. – 40 с.
5. Bezzybov L.P. Хімія жиров. Методи контроля лабораторного проізводства – М.: 1956. – 225 с.
6. ГОСТ 52110-2003. Жиры животные. Методы определения кислотного числа.
7. Муштрук М.М. Дизельне біопаливо з вторинної сировини [Текст] / М.М. Муштрук, Ю.Г. Сухенко // Сб. научных трудов SWorld. Вып. 3(40). Т. 2. – Иваново: Научный мир, 2015 – С. 44-48



8. Деклараційний патент 14612 UA, МПК C01L1/00 (2006/01) Спосіб приготування рідкого пального [Текст] / Лукач Ю.Ю., Доброногов В.Г., Булгаков Б.Б., Булгаков О.Б., Бондаренко В.М.; заявник МНТЦ "ІНТРЕК". - № UA 94107112; заявл. 03.10.94; опубл. 20.01.97, Бюл. №1, 1997р.

9. Сухенко Ю.Г. Biodiesel production based on waste cooking oil [Текст] / Ю.Г. Сухенко, М.М. Муштрук // Сб. научных трудов SWorld. Вып. 2(39). Т. 5. – Иваново: Научный мир, 2015 – С. 21– 28.

**ЦИТ:** ua117-109

**DOI:** 10.21893/2415-7538.2016-05-1-109

**УДК** 622.245.52

**Якимечко Я.Я.**

### **СПОСІБ ЗАПОБІГАННЯ І ВИДАЛЕННЯ**

### **АСФАЛЬТЕНОСМОЛОПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДІВ**

*Iвано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,*

*Iвано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

**Yakymechko Y.Y.**

### **A METHOD FOR PREVENTING AND REMOVING DEPOSITS OF TAR, PARAFFIN, ASPHALTENES**

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

*Ivano-Frankivsk, street. Carpathian 15, 76019*

**Аннотація.** У статті розглядається спосіб запобігання і видалення асфальтеносмолопарафінових відкладів зі стінок трубопроводів і поверхневого промислового обладнання свердловин під час підготовки високов'язкої нафти до транспортування на збірний пункт. Також описується технологічний процес і пристрій для його здійснення. Робота пристрою ґрунтуються на створенні штучної кавітації і руйнуванні механічної структури високов'язкої нафти, що призводить до покращення її реологічних властивостей.

**Ключові слова:** кристалізація, асфальтеносмолопарафіни, діаметр труб, підготовка нафти, кавітатор, реологія.

**Abstract.** The article deals with a method for preventing and removing of bitumen sediments from the pipe wall and field equipment of well during the preparation of high-viscous oil to be transported to the assembly point. Process and instrument for its implementation are also described. Operation is based on creating of artificial cavitation and mechanical damage of a structure of high-viscous oil, which leads to the improvement of its rheological properties.

**Key words:** crystallization, bitum, diameter of pipes, preparation of oil, cavitator, rheology.

**Вступ.** Запобігання і видалення асфальтеносмолопарафінових відкладів (АСПВ) є надзвичайно розповсюдженою і актуальною проблемою в практиці експлуатації наftovих свердловин. Відкладання цих речовин призводить до частих зупинок свердловин для очищення глибинного обладнання від відкладів, істотних витрат на депарафінізацію і поточний ремонт свердловин, а також до зниження видобутку і значного недобору та втрат наftи. З досвіду експлуатації



свердловин в умовах нафтових родовищ України відомо, що близько 30 – 35 % всіх зупинок свердловин для виконання поточних ремонтів відбувається внаслідок відкладення парафіну на поверхні насосно-компресорних труб (НКТ), що неминуче призводить до зменшення діаметру прохідного перерізу труб і до зниження дебітів свердловин, до відмов штангових свердловинних насосних установок та іншого обладнання.

У низці робіт [1-3] вивчено механізм, умови відкладання асфальтеносмолопарафінових речовин (АСПР) і рекомендовано різні способи попередження відкладання АСПР і видалення АСПВ.

**Висвітлення матеріалів дослідження.** Парафіни, асфальтени та смоли, які в нормальних умовах являють собою тверді кристалічні речовини, в пластових умовах та умовах вибою свердловини найчастіше розчинені в нафті. При певних термобаричних умовах (зниження температури і тиску та розгазування нафти при русі її по стовбуру свердловини від вибою до гирла) асфальтеносмолопарафінові речовини випадають із нафти у вигляді кристалів. Останні можуть залишатися у зависому стані і виносятися висхідним потоком нафти на поверхню. Проте, АСПР можуть також відкладатися по всьому шляху руху нафти від пласта до установки підготовки нафти: 1) у привібійній зоні пласта (в поровому просторі); 2) на вибої та стінках свердловини; 3) у викидних лініях свердловин та нафтопроводах при транспортуванні нафти, в трапах і приймальних резервуарах. Випаданню АСПР з нафти сприяє значне пониження температури при підніманні нафти на поверхню. Ефект охолодження потоку нафти зумовлений зниженням температури навколоишнього середовища та виділенням із нафти газу, підсилюється в міру наближення до гирла свердловини. Тому АСПВ, головним чином, спостерігаються у верхній частині піднімальних труб в інтервалі глибин від 1000 м до 200 – 100 м (де, як правило, є максимальна їх кількість), а також у викидних лініях, де відкладання АСПР збільшується в холодний час року. Вище від глибини 100 – 200 м шар АСПВ зменшується за рахунок змивання їх потоком свердловинної продукції.

Основними факторами, що зумовлюють утворення АСПВ, є :

- \* компонентний склад нафти, тобто концентрація асфальтенів, смол і парафінів;
- \* зниження температури рідини до температури початку кристалізації парафіну;
- \* обводненість свердловини та ймовірність утворення емульсії;
- \* зниження тиску по стовбуру свердловини до тиску насыщення і наступне розгазування нафти;
- \* швидкість висхідного потоку рідини та його режим;
- \* шорсткість стінок труб і наявність механічних домішок.

Без сумніву, одним із головних факторів, що визначають умови зародкоутворення і кристалізації осадів, які у свою чергу впливають на формування АСПВ, є концентрація парафінів. Проте, з літературних джерел стає очевидним, що істотну роль відіграють також асфальтени і смоли, що впливають на структуру відкладів [3]. Визначальним чинником при цьому є



відношення концентрації асфальтенів (або асфальтенів та смол) до концентрації парафінів.

Фактором, що сильно впливає на здатність утворення АСПВ на поверхні труб, поряд зі зміною температури, є також швидкість потоку рідини. Вона визначає гідродинамічний режим. Відомо, що при дебітах нафти понад 70 т/добу парафінові відклади не спостерігаються [4]. Істотно впливають на утворення відкладів характеристики поверхні. Значна шорсткість поверхні (висота виступів 7–9 мкм і більше) сприяє утворенню АСПВ, а висока полярність поверхні труб, навпаки, перешкоджає цьому.

Кількість відкладеного парафіну в міру переміщення до гирла свердловини зростає за рахунок того, що він інтенсивніше переходить з рідкої фази в тверду, і за рахунок виносу його на оболонках газових бульбашок. Крім того, виявляється, що температура плавлення парафіну, що утворюється, зменшується від низу НКТ до верху, то можна прийти до висновку, що у верхній частині колони НКТ відбувається відкладення більш термостійких парафінів, а в нижній – менш тугоплавких.

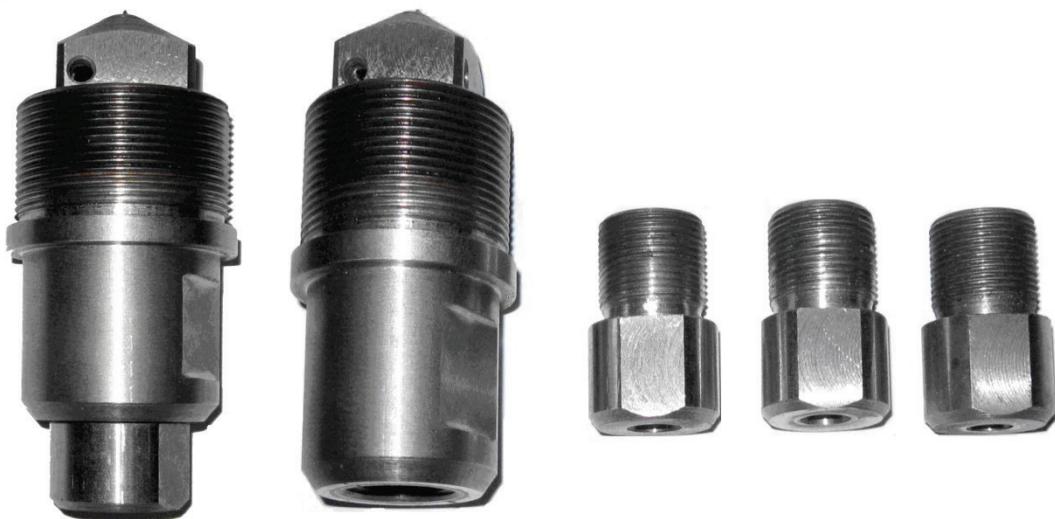
Удосконалення технології підготовки високов'язкої нафти здійснюється включенням у технологічну схему кавітаційного пристрою, який містить у собі гідродинамічний кавітатор (рис. 1–3).

Коли зі свердловини на денну поверхню почне поступати суміш високов'язкої нафти внаслідок зниження температури її густина збільшиться. Щоб запобігти інтенсивному відкладанню на внутрішній поверхні стінок трубопроводу АСПВ і змінити їх в'язкість, виникає необхідність у додатковій обробці цієї суміші. Це можна зробити за допомогою кавітаційного пристрою, який змонтований на приймальній ємності. Застосування цього пристрою також дасть змогу зменшити дію факторів, що зумовлюють утворення асфальтеносмолопарафінових відкладів на нафтovidобувному обладнанні. Принцип роботи кавітаційного пристрою такий .

Включають в роботу поршневий насос і видобута високов'язка суміш з нижньої частини приймальної ємності подається до кавітаційного пристрою. Ця суміш потрапляє в камеру закручування гідродинамічного кавітатора, в якій при проходженні робочої рідини з неї виділяються бульбашки газу, а на виході з камери при проходженні рідини через ступінчастий дифузор ці бульбашки під дією зовнішнього тиску лускають. Час існування каверн і газових пустот визначається швидкісним напором рідини на виході з пульсатора (кавітатора). При високій швидкості обертання потік рідини спочатку закручується, потім звужується. В процесі звуження потоку значно зростає окружна складова швидкості, виникають центробіжні сили, які створюють у вихідному каналі насадки тонку плівку кільцевої форми перерізу. Дана плівка, виходячи з насадки, розпадається на дрібні краплини. Вздовж вісі насадки створюються газовий вихор, подібно до вихревої каверни, яка утворюється при витіканні закручененої рідини з ємності через отвір. Таким чином, вихідний отвір насадки заповнений кільцевим потоком тільки на периферії, а центральна частина перерізу заповнена газовим вихором з тиском меншим за атмосферний. При виході бульбашок в зону позитивного тиску, проходить зміна тиску в потоці

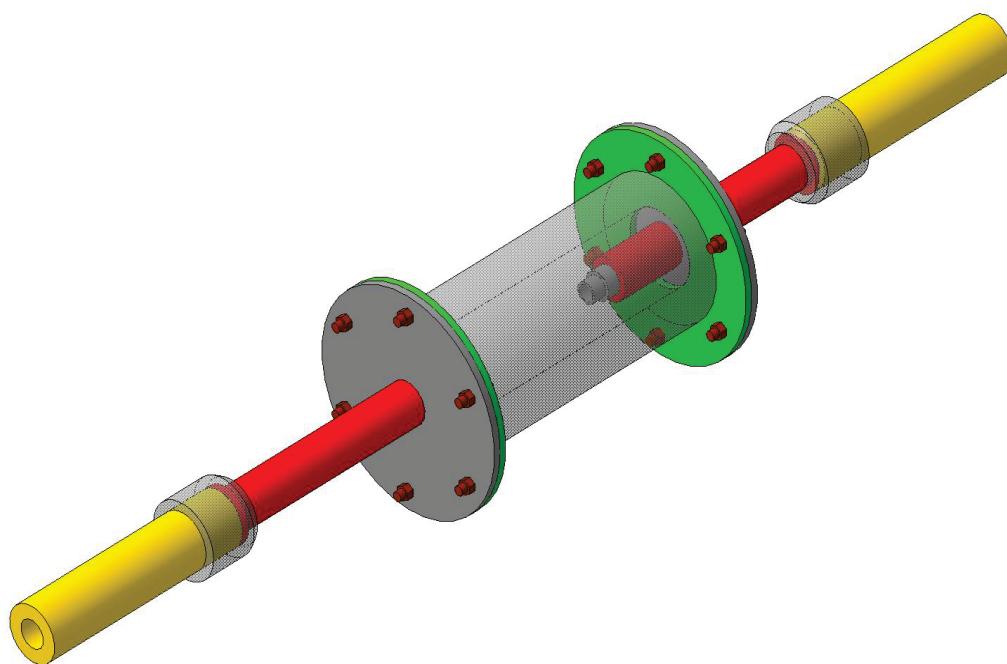


робочої рідини і бульбашки лускають, а робоча рідина потрапляє у вигляді мікроструминок в заглиблення і прорізає бульбашку з великою швидкістю, створюючи потужні мікропотоки, які подібні до қумулятивних струменів. Таким чином, потік високов'язкої нафти проходить кавітаційно-імпульсну обробку і завдяки цьому нагрівається, понижуючи свою в'язкість. При нагріванні нафти розтоплюються парафінові включення. Це позитивно відображається на прокачуваності нафти і зменшує ймовірність закупорювання парафіном каналів і отворів наземного і свердловинного обладнання. Під час кавітації у нафті виникають знакозмінні тиски, що сприяє розриву безперервного ланцюжка високов'язкої нафти, руйнуючи зв'язки між окремими частинками молекул [5-7].

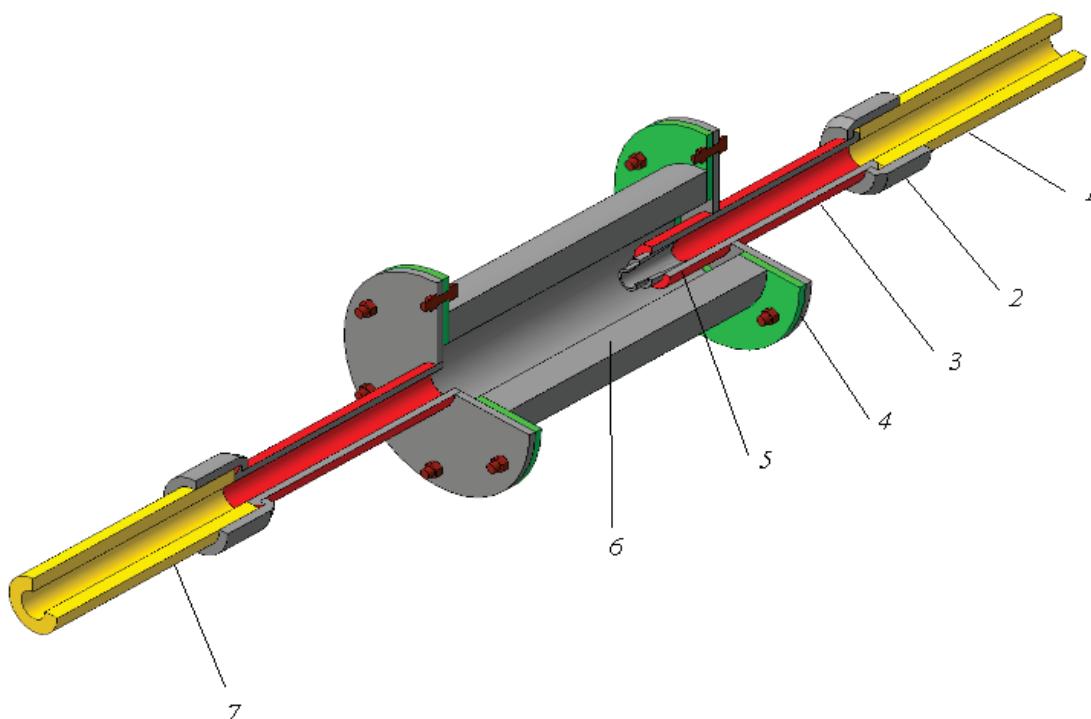


*a) в зібраним виді*      *б) з різними діаметрами сопел*

**Рис.1. Фотографічне зображення гідродинамічного кавіатора**



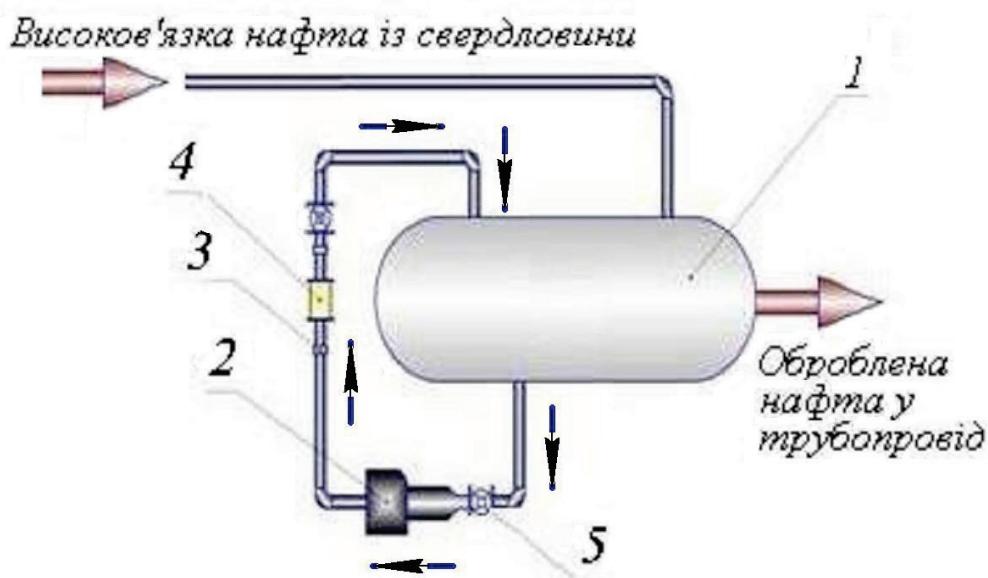
**Рис. 2. Об'ємний вигляд кавітаційного пристрою для обробки високов'язкої нафти перед її транспортуванням**



1 – вхідна лінія; 2 – швидкороз’ємне різьбове з’єднання; 3 - патрубок;  
4 - фланцеве з’єднання; 5 – гідродинамічний патрубок; 6 – товстостінна  
камера; 7 – нагнітальна лінія

**Рис. 3. Розріз кавітаційного пристрою для обробки високов’язкої нафти  
перед її транспортуванням підводним морським трубопроводом**

Технологічний процес відбувається таким чином (рис. 4).



1 – приймальна ємність; 2 – поршневий насос; 3 – швидкороз’ємне з’єднання;  
4 – кавітаційний пристрій; 5 - засувка

**Рис. 4. Схема обв’язки обладнання під час обробки високов’язкої нафти  
кавітаційним пристроєм**

З нижньої частини приймальної ємності 1 через фільтр поршневим



насосом 2 подається видобута із свердловини нафта суміш на кавітаційний пристрій 4. Суміш, проходячи через гідродинамічний кавітатор, потрапляє в робочу камеру, де піддається синергічній дії фізичних полів. Завдяки такому впливу, в'язкість суміші знижується і вона поступово нагрівається. Оброблена таким чином нафта суміш потрапляє у нагнітальну лінію і спрямовується у верхню частину приймальної ємності.

### **Висновки.**

Було розглянуто удосконалену технологію підготовки високов'язкої нафти. Встановлено, що включення кавітаційного пристрою у технологічну схему підготовки високов'язкої нафти до транспортування дає можливість руйнувати механічну структуру нафти. Тобто, нафта розрідується і підігрівається перед подачею її у трубопровід для транспортування її на пункт збору. Це є позитивним фактором і дозволить зменшити відклади АСПВ на внутрішніх стінках трубопроводу і збільшить прокачуваність нафти.

### **Література:**

1. Мищенко И. Т. Основные факторы, осложняющие процесс добычи нефти [Текст] / И. Т. Мищенко. // Тр. ин-та – М., МИНГП им. И.М. Губкина, – 1982. – Вып. 165. – С. 5-14.
2. Якимечко Я.Я. Деякі концепції видобування високов'язких вуглеводнів [Текст] / Я.Я. Якимечко // Нафта і газ України-2000: матеріали 6-ої міжнар. наук.-практ. конф., 31 жовтня-3 листопада 2000 р. – Івано-Франківськ, 2000. – Т.2. - С. 212-213.
3. Волков Л.Ф. Добыча и промысловый сбор парафинистых нефтей [Текст] / Л.Ф. Волков, Я.М. Каган, В.Х. Латыпов // – М. : Недра, 1970.
4. Минеев Б.П. Два вида парафина, выпадающего на подземном оборудовании скважин в процессе добычи нефти [Текст] / Б.П.Минеев, О.В.Болигатова // Нефтепромысловое дело. – 2004.– № 12, с. 41 – 43.
5. Патент 36439А Україна, МКП B06B1/20. Гідродинамічний кавітатор [Текст] / Р.С. Яремійчук, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко; заявники і патентовласники: Р.С. Яремійчук, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко. - № 99126895; заявл. 17.12.1999; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3.
6. Якимечко Я.Я. Стендові випробування гідродинамічного пристрою-пульсатора та його вплив на параметри товарної нафти [Текст] / Я.Я. Якимечко // Нафта і газова промисловість. – 2009. - № 5-6. – С. 16 – 17.
7. Якимечко Я. Я. Вплив пульсацій тиску, створених гідродинамічним кавітатором, на параметри нафти [Текст] / Я. Я. Якимечко, Я. М Фем'як., С. О. Овецький, І. Я. Яремко // Тези допов. і повідомл. міжнар. наук.-техн. конф. «Нафтогазова енергетика – 2011», м. Івано-Франківськ, 10-14 жовтня 2011 р. – Івано-Франківськ.: вид-во ІФНТУНГ, 2011. – С. 48.

Стаття відправлена: 07.04.2017 р.

© Якимечко Я.Я.



**ЦИТ: ua117-119**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-119**

**УДК 637.5**

**Крыжова<sup>1</sup> Ю.П., Кишенько<sup>2</sup> И.И.**

**ПОЛУФАБРИКАТЫ ПРОФИЛАКТИЧСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТОРОПШИ**

<sup>1</sup> Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины,  
ул. Генерала Родимцева, 19, г. Киев

<sup>2</sup> Национальный университет пищевых технологий,  
ул. Владимирская, 68, г. Киев

**Kryzhova<sup>1</sup> Yu. P., Kyshenko<sup>2</sup> I.I.**

**READY-TO-COOK FOODS OF THE PROPHYLACTIC SETTING WITH  
THE USE OF RASTOROPSHA**

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kiev, General Rodimtsev 19

<sup>2</sup>National University of Food Technologies, Kiev, 68, Volodymyrska str.

**Аннотация.** Разработано рецептурный состав окороков куриных фаршированных путем использования растительного компонента как гепатопротектора – расторопши пятнистой в виде отвара, шрота и масла. Содержание макро-, микроэлементов, транс-изомеров, насыщенных жирных кислот, отношение  $\omega$ -3 к  $\omega$ -6, которое составило 1:10,2, подтвердило преимущество разработанных образцов за подобранными рецепттурами.

**Ключевые слова:** масло расторопши, шрот расторопши, отвар расторопши, профилактика, питание.

**Abstract.** Compounds of hams of stuffed chicken has been proposed and developed using vegetable component as hepatoprotector: milk thistle decoction, shredded grain and oil. Content of makro-, microelementss, trans-isomers, acids saturated with fat, relation  $\omega$ -3 to  $\omega$ -6, that was 1:10,2, had confirmed the advantage of the developed compounding composition.

**Key words:** milk thistle oil, milk thistle shredded grain, milk thistle decoction, prevention, feed.

**Вступление.**

Традиционное лечение нередко сопровождается побочными явлениями, которые приводят к обострению других заболеваний. Поэтому важным заданием является создание пищевых продуктов профилактического назначения [2].

В связи с этим были разработаны полуфабрикаты гепатопротекторного направления с использованием в рецептуре расторопши пятнистой в виде масла, отвара и шрота. Клиническими исследованиями доказано, что гепатопротекторный эффект силимарина - способность защищать клетки печени от разнообразных неблагоприятных влияний (токсины, ишемия, радиация, вирусы).

Анализ литературных источников показал, что силимарин не разрушается во время тепловой обработки, поэтому биологически активная пищевая добавка



с расторопши может быть использована при производстве мясных полуфабрикатов [2, 3].

В лечебных целях более распространенное использование имеют семена (плоды), из них готовят шрот и масло, а также применяют листья и корень. Из листьев извлекают сок, а из корня готовят отвар [4].

**Основной текст.** Были оптимизированы рецептурные компоненты полуфабрикатов, в частности окороков куриных фаршированных, которые включали как основное сырье мясо куриное, мясо индюшачье, яйца куриные, лук репчатый обжаренный, кедровые орехи, броколи. Одна из рецептур включала шрот расторопши, вторая - отвар с корня, третья - масло расторопши. Контрольные образцы вырабатывались с добавлением масла сливочного вместо масла расторопши, без шрота и отвара с корня.

Учитывая использование растительного сырья (кедровых орехов, броколи и расторопши пятнистой), в разработанных рецептурах окороков исследовано содержание макро- и микроэлементов, таких как железо, кальций, магний, цинк, фосфор (табл.1, 2).

**Таблица 1**

**Содержание макро- и микроэлементов в окороках фаршированных с кедровыми орехами до и после термической обработки**

Образец №	Fe, мг/100г	Ca, мг/100г	Mg мг/100г	Zn, мг/кг
До термической обработки				
Контроль к образцам №1, 2, 3	1,42	37,5	28,46	12,4
Образец №1	1,46	69,54	32,13	16,3
Образец №2	1,47	88,09	33,41	15
Образец №3	1,8	103,86	50,15	15,8
После термической обработки				
Контроль к образцам №1, 2, 3	1,55	28,72	27,73	12,04
Образец №1	2,24	55,4	33,65	21,3
Образец №2	2,62	58,3	40,68	17,3
Образец №3	2,22	76,56	70,61	17,35

Исследования содержания макро- и микроэлементов в разработанных образцах окороков фаршированных подтвердили целесообразность использования растительного сырья для обогащения ими пищевых продуктов [1].

Был проведен также сравнительный анализ жирнокислотного состава контрольных образцов окороков с образцами, к которым добавлялось масло расторопши. Жирнокислотный состав исследуемых образцов по группам приведен в таблице 3.



Таблица 2

**Содержание макро- и микроэлементов в окороках фаршированных с броколи до и после термической обработки**

Образец №	Fe, мг/100г	Ca, мг/100г	Mg мг/100г	P, мг/100г
<b>До термической обработки</b>				
Контроль к образцам №4, 5, 6	1,18	28,33	17,19	1430
Образец №4	1,24	26,82	22,60	1468
Образец №5	1,19	28,08	24,01	1485
Образец №6	2,22	85,61	54,50	1856
<b>После термической обработки</b>				
Контроль к образцам №4, 5, 6	1,07	38,66	25,41	1387
Образец №4	1,76	56,97	34,57	1395
Образец №5	1,53	57,3	35,59	1481
Образец №6	2,16	99,65	67,92	1958

Таблица 3

**Жирнокислотный состав исследуемых образцов по группам кислот**

Группы жирных кислот	Содержание, %			
	Контроль к образцу №1	Образец №1	Контроль к образцу №4	Образец №4
Насыщенные жирные кислоты	33,221	22,804	34,728	24,101
Мононенасыщенные жирные кислоты	35,197	35,502	38,245	36,461
Полиненасыщенные жирные кислоты	31,455	41,178	26,641	39,432
ω-3	2,713	3,129	1,728	3,483
ω-6	28,286	37,674	24,312	35,595
Отношение ω-3:ω-6	1:10,5	1:12	1:14	1:10,2

Проведенный анализ жирнокислотного состава выявил следующие тенденции:

- содержание насыщенных жирных кислот в разработанных образцах приближается к рекомендованной норме и составляет 22,8% - для образца №1 и 24,1% - для образца №4. Содержание насыщенных жирных кислот в продуктах питания должно быть как можно меньшим и в любом случае не превышать 30% в связи с участием их в развитии атеросклероза сосудов. По этому показателю контрольные образцы уступают опытным рецептограм;
- содержание мононенасыщенных жирных кислот достоверно равно в опытных и контрольных образцах;



- содержание полиненасыщенных жирных кислот не отвечает формуле сбалансированного питания (10-20%), однако приближается к ней;

- анализ жирнокислотного состава семейства  $\omega$  - 3 и  $\omega$  - 6 показывает преимущество разработанных рецептур над контрольными. По этому показателю лучшими характеристиками отличается образец №4 (отношение  $\omega$  - 3 к  $\omega$  - 6 составляет 1: 10,2) и может быть рекомендован для профилактического питания.

**Заключение и выводы.** С целью усовершенствования технологии фаршированных полуфабрикатов профилактического назначения гепатопротекторного направления выбрано расторопшу пятнистую. Проведенные исследования жирнокислотного состава показали, что по соотношению  $\omega$  - 3 к  $\omega$  - 6 окорока за разработанными рецептками, особенно за рецептурой №4, могут быть рекомендованы для профилактического питания.

### Література

1. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. Підручник. – К.: Центр учебової літератури, 2010. – 336с.
2. Лушпа В.І. Розторопша плямиста в офіційній та народній медицині// Науково- практичний журнал «Фітотерапія в Україні». 2001, №4.-с.38-43.
3. Минушкин О.Н. Некоторые гепатопротекторы в лечении заболеваний печени// Лечащий врач, 2002, №6.- с.55-58.
4. Самсыгина Г.А. Расторопша пятнистая - применение, свойства, лечение// Актуальные проблемы современной медицины. – 2010, (№4). – с. 18-22.

**ЦИТ:** ua117-114

**DOI:** 10.21893/2415-7538.2016-05-1-114

**УДК** 664.143:613.292

**Ревуцька Л.Я.**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СИРОВИННИ ТРОПІЧНИХ РОСЛИН ТА ЦУКРОЗАМІННИКІВ**

*Чернівецький національний торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету,  
Чернівці, Центральна площа, 7, 58000*

**Revutskaya L. Y.**

## **INVESTIGATION OF TECHNOLOGIES OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH USE RAW MATERIALS TROPICAL PLANTS AND SWEETENERS**

*Chernivtsi National Trade and Economics Institute of Kyiv National University of Trade and Economics,  
Chernivtsi Central Square, 7, 58000*

*Анотація. В статті розглянуто актуальність розроблення технологій борошняних кондитерських виробів із використанням сировини тропічних*



рослин та цукрозамінників. Змодельовано продукцію функціонального призначення з включенням до технології бананового порошуку та гліциризину. Визначено раціональну кількості добавки бананового порошуку та гліциризину, а також досліджено їх вплив на органолептичні показники готового борошняного кондитерського виробу. Розраховано комплексний показник та побудовано моделі якості досліджуваних виробів.

**Ключові слова:** борошняні кондитерські вироби, банановий порошок, гліциризин, тропічні рослини, підсолоджувач, комплексний показник якості.

*Abstract. The paper considers urgency of developing technology pastry products using raw materials tropical plants and sweeteners. Modeled product of functional purpose with inclusion powder of banana and glycyrrhizin. Defined the rational number of additives glycyrrhizin and powder of banana and their influence on the organoleptic properties of the finished pastry. Calculated comprehensive indicator and constructed model of quality products.*

**Keywords:** Flour confectionery products, banana powder, glycyrrhizin, tropical plants, sweetener, comprehensive quality score

Борошняна кондитерська продукція представлена великою групою виробів, різноманітною за асортиментом. Це улюблені продукти харчування багатьох верств населення, особливо дітей. Названі вироби займають значну питому вагу в загальному обсязі продукції, що виробляється закладами ресторанного господарства і спеціалізованими кондитерськими цехами, представлені в основному борошняними кондитерськими і булочними виробами. Булочні вироби виготовляються переважноздобними, тобто з великим вмістом цукру, жиру та яєць. Борошняні кондитерські вироби відрізняються привабливим зовнішнім виглядом, приємним ароматом і смаком. В основному ці вироби солодкі на смак, за рахунок використання великої кількості цукру.

Борошняні кондитерські вироби із використанням сировини тропічних рослин та цукрозамінників досліджено такими вченими як Пересічна С. [1], Плутенко Я. [2], Машир Н., Паламарек К. [3], Шестопалова Н. [4], Шатнюк Л. [5], Дорохович А. [6], Калакура М., Костюк В. [7] та ін..

Борошняні кондитерські та булочні вироби завдяки значному вмісту цукру і жиру є висококалорійними, легкозасвоюваними продуктами харчування. Їх енергетична цінність коливається в межах 1200–2500 кДж на 100 г продукту. Однак більшість кондитерських виробів бідні на вітаміни та біологічно активні речовини, тому що вони або відсутні в основній сировині, або руйнуються під дією високих температур під час випікання.

Зазначені вироби відрізняються тим, що до їх рецептури обов'язково входить борошно, цукор, жири, яєчні та молочні продукти. На їх частку припадає близько 90 % усієї сировини, що застосовується. Крім зазначеного, використовується ще близько 200 видів різноманітної за хімічним складом і властивостями сировини. Це – крохмаль, патока, мед, фрукти і ягоди, какао-продукти, жировмісне насіння, горіхи, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, драглеутворювачі та ін. Ця сировина покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і структуру виробів. Крім традиційної,



використовуються нетрадиційні та нові види сировини, що багаті на вітаміни, мікроелементи, харчові волокна. До них відносяться вторинні молочні продукти, різноманітні білкові збагачувачі, фруктові та овочеві порошки, пюре, підварки і цукати з фруктів і овочів, сухі фрукти, крупка соняшника, екструдовані крупи, модифіковані крохмалі, глюкозно-фруктозні сиропи та інше. Упровадження такої сировини у виробництво борошняних кондитерських виробів дозволяє регулювати їх хімічний склад, покращувати харчову цінність та якість. Розробка технологій нових видів борошняних кондитерських виробів і вивчення їх властивостей здійснюється у всіх розвинених країнах світу.

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів функціонального або дієтичного харчування зумовлена особливостями їх складу. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

Одним із перспективних напрямків поліпшення складу борошняних кондитерських виробів є використання бананового порошку. Внесення добавки порошку з банану в рецептуру борошняних кондитерських виробів зумовлено його радіопротекторними і лікувально-профілактичними властивостями, а також можливістю покращення консистенції.

Серед широкого асортименту харчових продуктів борошняні кондитерські вироби є одними з найбільш енергоємних. Для зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів передбачається використовувати підсолоджував-гліциризин – екстракт лакричного кореня.

Гліциризин – екстракт лакричного кореня, який використовують у вигляді амонійної солі. Солодкість його у 100 разів вища за цукрозу. Гліциризинова кислота має протизапальні властивості, сприятливо діє на імунну систему людини, підвищує опірність різним вірусним захворюванням, поліпшує кровопостачання.

**Метою роботи** є дослідження технології борошняних кондитерських виробів із використанням сировини тропічних рослин та цукрозамінників.

**Об'єктом дослідження** є борошняні кондитерські вироби з пісочного тіста з використанням бананового порошку та гліциризину.

**Предметом дослідження** є технологія виробництва та оцінка якості борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста із сировиною тропічних рослин та цукрозамінником; банановий порошок (ТУ 9164-016-00233358-05); гліциризин; контроль – печиво «Гармонія»; печиво «Plaisir» із банановим порошком та гліциризином.



Банановий порошок отримують методом зневоджування рослинної сировини – бананів. До складу порошку з банану входять вуглеводи, пектинові речовини, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, органічні кислоти, поліфенольні сполуки, аскорбінова кислота та інші. Вуглеводи порошку з банану засвоюються організмом людини швидше, ніж вуглеводи порошку картоплі та інших продуктів. В зв'язку з цим порошок банану доцільно застосовувати для підтримки сил спортсменів під час великих навантажень. Дослідження фізико-хімічного складу фруктових порошків із бананів показали, що вони містять значну кількість пектинів – 5,5%. Як відомо, пектини є поверхнево-активними речовинами і володіють яскраво вираженими емульгуючими та піноутворюючими властивостями.

В таблиці 1 представлено хімічний склад бананового порошку (на 100 гр.)

Згідно таблиці 1. можемо зробити висновок, що банановий порошок багатий на мінеральні речовини та вітаміни, до його складу входить клітковина, а також насичені жирні кислоти.

**Таблиця 1**

**Хімічний склад бананового порошку у 100 г продукту**

Показники	Кількість	Добова норма	% забезпечення добової норми
Білки, г	3,89	76	5,1
Жири, г	1,81	60	3
Вуглеводи, г	78,38	211	37,14
Насичені жирні кислоти, г	0,698	18,7	3,73
Клітковина, г	9,9	20	49,5
<b>Мінеральні речовини, мг</b>			
Na	3	1300	0,2
K	1491	2500	59,6
Ca	22	1000	2,2
Mg	108	400	27
P	74	800	9,3
Селен (мкг)	3,9	55	7,1
Zn	0,61	12	5,1
Fe	1,15	18	6,4
<b>Вітаміни, мг</b>			
b-каротин	0,101	5	2
B <sub>1</sub>	0,18	1,5	12
B <sub>2</sub>	0,24	1,8	13,3
B <sub>6</sub>	0,44	2	22
B <sub>9</sub> (мкг)	14	400	3,5
РР	2,8	20	14
Холін	19,6	2000	0,98
C	7	90	7,8
A (мкг)	12	900	1,3



Під час виконання наукової роботи досліджувалися технологічні та фізико-хімічні властивості сировинних компонентів, обґрунтовувався їх вміст у складі нових борошняних кондитерських виробів шляхом практичних проробок з різною кількістю додавання бананового порошку та гліциризину та досліджувалася їх якість.

Проведено дослідження виготовлення пісочного печива, в якому була заміна певної частини меланжу та цукру на банановий порошок:

дослід 1 – замінювали на 8% цукру та 8% меланжу на банановий порошок;

дослід 2 – замінювали на 10% цукру та 10% меланжу на банановий порошок;

дослід 3 – замінювали на 12% цукру та 12% меланжу на банановий порошок.

Цукор та меланж ми замінювали тому, що банановий порошок має солодкий смак і може замінити невелику частину цукру, а меланж замінювали, тому що, наявність в банановому порошку пектинів, дає можливість утворювати гелі та надавати тісту більш еластичну консистенцію. Залишок цукру ми замінювали на гліциризин, враховуючи те, що гліциризин має солодший смак у 100 разів.

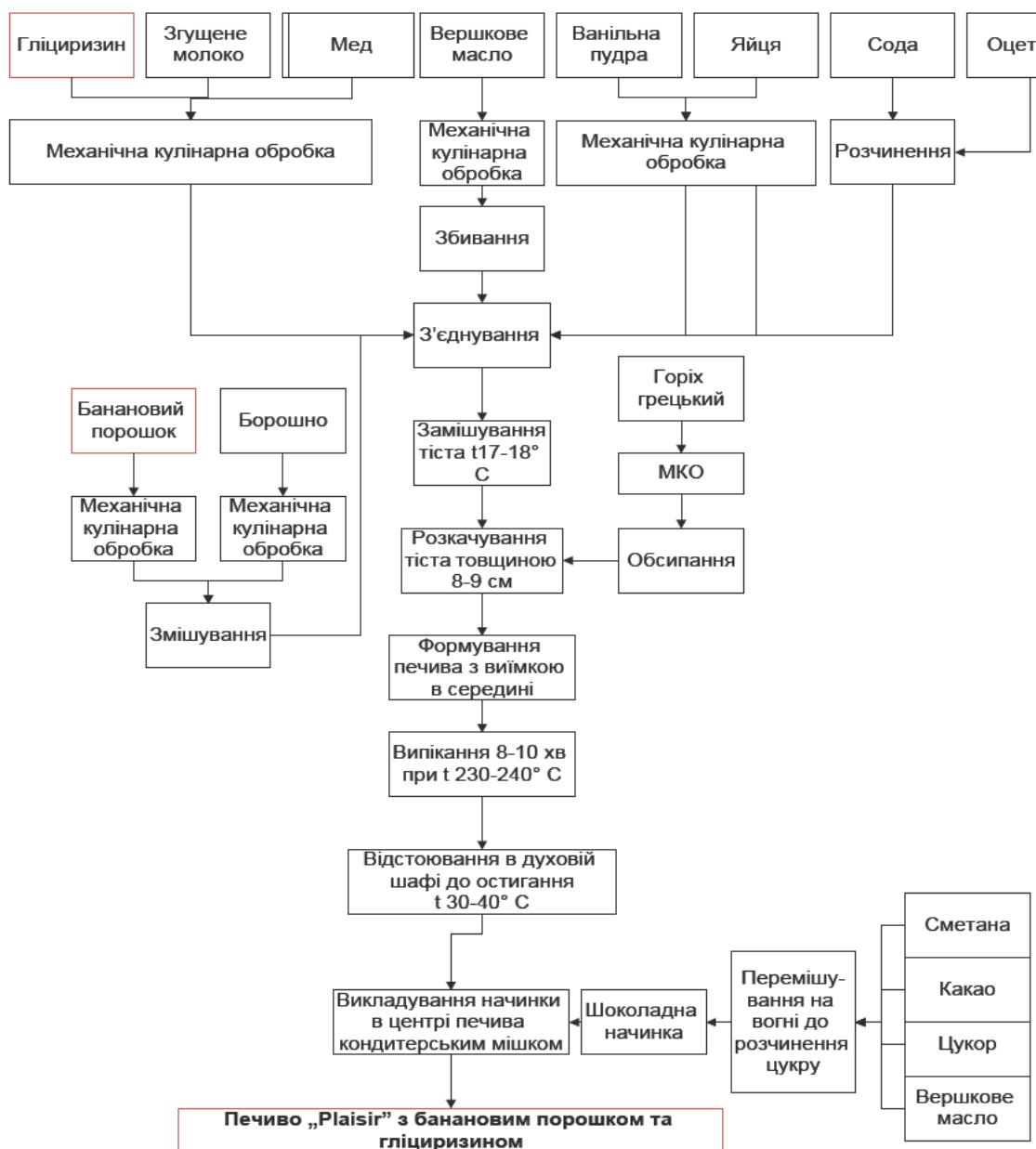
З метою визначення раціональної кількості добавки бананового порошку та гліциризину досліджено їх вплив на органолептичні показники готового борошняного кондитерського виробу за 5 - бальною шкалою (таблиця 2).

**Таблиця 2**  
**Органолептична оцінка пісочного печива із додаванням бананового порошку та гліциризину**

Моделі пісочних виробів	Оцінка за показниками якості					Загальна оцінка	
	Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консистенція		
	Коефіцієнт вагомості						
	2	3	2	1	2		
Контрольний зразок	4,48	4,60	4,59	4,45	4,6	4,54	
Дослід №1	4,45	4,65	4,6	4,47	4,65	4,56	
Дослід №2	4,48	4,8	4,59	4,6	4,8	4,65	
Дослід №3	4,4	4,75	4,55	4,6	4,75	4,61	

Отже, як видно з таблиці 2, найвищу оцінку отримав дослід 2, в якому замінювали 10% меланжу та цукру на банановий порошок та замінювали залишок цукру на гліциризин. При додаванні бананового порошку до маси пісочного тіста, виріб – пісочне печиво має хороший зовнішній вигляд, зберігає свою форму, колір, смак і запах, які майже відповідають контрольному зразку.

Визначивши оптимальну кількість добавки та технологію приготування пісочного печива «Plaisir» з банановим порошком та гліциризином складаємо технологічну схему приготування борошняного кондитерського виробу – печиво «Plaisir» (рис.1).



**Рис.1 Технологічна схема приготування пісочного печива «Plaisir» з банановим порошком та гліциризином**

Запропонований спосіб виробництва пісочного печива «Plaisir» з банановим порошком та гліциризином дозволяє отримати борошняні кондитерські вироби підвищеної харчової цінності та із зниженою енергетичною цінністю. Порівняльний аналіз хімічного складу контрольного та дослідного зразків печива наводимо у вигляді таблиці 3.

Виходячи з таблиці 3, бачимо позитивний вплив використання біологічно активної добавки – бананового порошку та цукрозамінника – гліциризин. Із заміною частини меланжу та повної заміни цукру, покращилися органолептичні показники, збільшився вміст білку – на 1,57%; клітковини – на 90%; мінеральних речовин: калію – 54,26%; кальцію – на 2,18%; магнію – на 30,63%; фосфору – на 2,86%; заліза – на 5,59%; натрію – 0,43%; вітамінів: А – на 300%; В<sub>1</sub> – на 3,98%; каротин – на 2,56%; В<sub>2</sub> – на 5,1 %; РР – на 17,82%; С – на 250%. Заміна цукру в технології пісочного печива дозволила значно зменшити



енергетичну цінність борошняного кондитерського виробу – на 57,52%.

Таблиця 3  
Порівняльна характеристика контрольного та дослідного зразків на 100 грамів виробу

Показники	Контрольний зразок	Дослідний зразок	Різниця, +/-	Відхилення, %
Білки, г	4,568	4,64	+0,072	1,57
Жири, г	9,76	8,8	-0,96	9,83
Вуглеводи, г	22,88	7,88	-15,0	190,35
Клітковина, г	0,03	0,3	+0,027	90,0
<b>Мінеральні речовини</b>				
K, мг	54,95	84,77	+29,82	54,26
Ca, мг	20,17	20,61	+0,44	2,18
Mg, мг	7,05	9,21	+2,16	30,63
P, мг	51,68	53,16	+1,48	2,86
Fe, мг	0,644	0,68	+0,036	5,59
Na, мг	13,8	13,86	+0,06	0,43
Se, мг	0,015	0,007	-0,008	53,33
Zn, мг	0,48	0,37	-0,11	22,91
<b>Вітаміни</b>				
Каротин, мг	0,039	0,04	+0,001	2,56
A, мг	0,08	0,32	+0,24	300
B <sub>1</sub> , мг	0,0577	0,06	0,0023	3,98
B <sub>2</sub> , мг	0,0783	0,083	+0,004	5,1
B <sub>6</sub> , мг	-	0,008	+0,008	100
Холін, мг	-	0,39	+0,39	100
PP, мг	0,393	0,323	-0,07	17,82
C, мг	0,056	0,196	+0,14	250
Енергетична цінність, Ккал	105,84	44,96	-60,88	57,52

На основі порівняльного аналізу хімічного складу контрольного та дослідного зразків, а також органолептичних показниках, розраховано комплексний показник (табл.4) та побудовано модель якості досліджуваних виробів, що наведено на рис. 2.

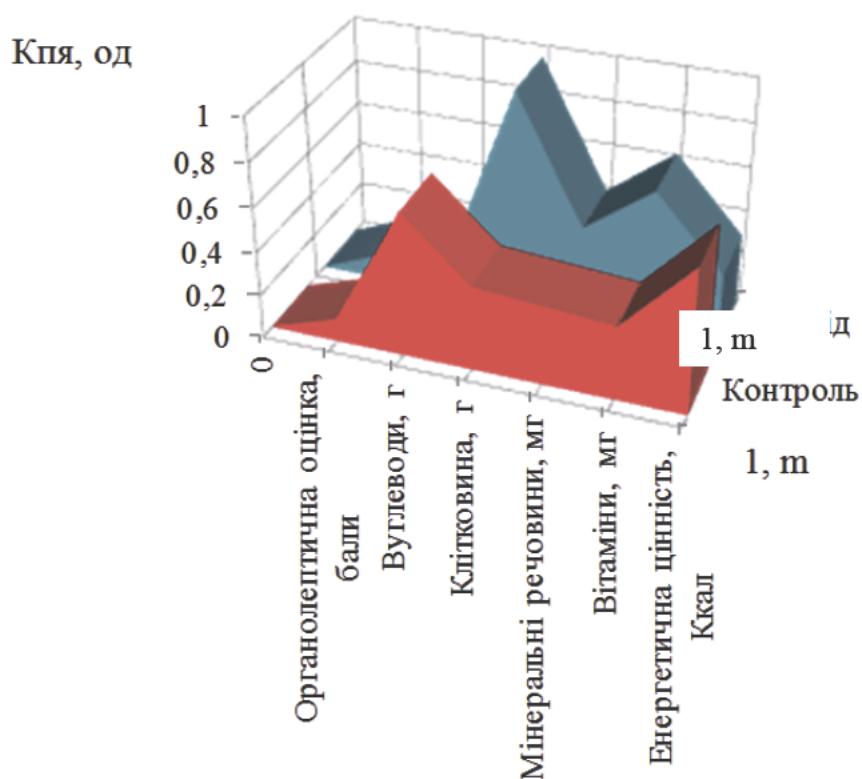
Проведені експериментальні дослідження свідчать про доцільність використання фруктових порошків із бананів та цукрозамінника – гліциризин під час виробництва виробів із пісочного тіста. Додавання бананового порошку дає можливість покращити вміст клітковини, білку, мінеральних речовин та вітамінів. Заміна цукру на гліциризин дає можливість отримати борошняний кондитерський виріб із низьким вмістом вуглеводів та зниженою енергетичною цінністю.



Таблиця 4

**Комплексний показник пісочного печива «Plaisir» із додаванням  
бананового порошку та гліциризину**

Показник	Коефіцієнт вагомості, т, од.	Контроль	Дослід
Органолептична оцінка, бали	0,1	4,54	4,65
Вуглеводи, г	0,2	22,88	7,88
Клітковина, г	0,3	0,03	0,3
Мінеральні речовини, мг	0,1	148,789	182,667
Вітаміни, мг	0,1	0,704	1,419
Енергетична цінність, Ккал	0,2	105,84	44,96
Сума	1		



**Рис. 2. Модель якості пісочного печива «Plaisir» із додаванням бананового порошку та гліциризину**

Отже, можемо зробити висновок, що використання бананового порошку та гліциризину дозволяє значно розширити асортимент борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. Пісочне печиво з використанням фруктових порошків та гліциризину можна буде реалізовувати не тільки в закладах ресторанного господарства, але й в магазинах для загального вжитку споживачів, а також споживати людям, які хворіють на цукровий діабет.

#### Література

- Пересічна С. Поживна цінність борошняних кондитерських виробів з лецитином соєвим / С. Пересічна // Товари і ринки. - 2008. - № 1. - С. 91-96.



2. Плутенок Я. Интересное о муке из водорослей, гречки и банановой кожуры / Я. Плутенко, С. Юрова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. - № 5. – С. 18-19.
3. Машир Н. Нетрадиційга сировина в кондитерських виробах знижує їх калорійність і подовжує термін свіжості / Н. Машир, К. Паламарек // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. - №7. – С. 18-20.
4. Шестопалова Н. Апельсиновые волокна в мучных кондитерских изделиях / Н. Шестопалова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. - № 2. – С. 28.
5. Шатнюк Л. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий / Л. Шатнюк, О. Антипова // Пищевые ингридиенты: сырье и добавки. – 2012. - № 1. – С. 45-47
6. Дорохович А. Цукрозамінники нового покоління низької калорійності та глікемічності / А. Дорохович, В. Дорохович, Н. Лазоренко // Продукти&ингредиенты. – 2011. - №6. – С.46-48.
7. Калакура М.М., Костюк В.С. Розробка технологій борошняних кондитерських виробів функціонального призначення // бірник наукових праць «Ресторанне господарство і туристична індустрія у ринкових умовах». – К.: КНТЕУ, 2003. – с. 25-29.

Стаття відправлена: 08.04.2017 р.  
Ревуцька Л.Я.

**ЦИТ: ua117-126**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-126**

**УДК 664.95**

**Криницький В.О., Голембовська Н.В.**

**ВИКОРИСТАННЯ ЯГІД ЖУРАВЛИНИ У СКЛАДІ ФОРМОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТИВ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Київ, Генерала Родімцева 19, 03041*

**Krynytskyi V.O., Golembovska N.V.**

**USE BERRIES CRANBERRY STOCK FORMED SEMIFINISHED PRODUCTS**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kiev, General Rodimtsev 19, 03041*

**Анотація.** Прісноводна риба та ягоди журавлини – перспективна сировина для виробництва широкого асортименту функціональних продуктів. Проведено аналіз літературних джерел щодо показників харчової цінності журавлини. Показано доцільність використання цієї сировини, для розширення асортименту рибних продуктів, а саме формованих напівфабрикатів (рибних паличок).

**Ключові слова:** риба, короп, журавлина, рибні палички, формовані вироби.

**Abstract.** Freshwater fish and berries cranberries – promising raw materials for a wide range of functional products. The analysis of the literature on nutritional



*indicators cranberries. The expediency of using this material for expanding the range of fish products, namely molded semi-finished products (fish sticks).*

**Keywords:** fish, carp, cranberries, fish sticks, molded products.

У рибній промисловості важливу роль відіграє раціональне використання сировинної бази, оскільки на виробництво риба надходить з механічними пошкодженнями, різних розмірів, з дефектами. Технологія з виготовлення рибних формованих напівфабрикатів відкриває нові можливості в галузі раціонального використання вторинної рибної сировини, дозволяє розширити асортимент рибних продуктів.

Біологічно активні харчові речовини відносяться до природних компонентів їжі і володіють вираженим фізіологічним і фармакологічним впливом на основні регуляторних та метаболічних процесів організму. Поряд з цим, вони є ефективним способом боротьби з авітамінозом [1]. Біологічно активні харчові речовини містяться в сучасній технології виробництва продуктів харчування рослинної сировини: дикорослих і культивованих ягодах, які широко поширені в країні. В цілому дикорослу сировину слід розглядати, як джерело надходження в організм людини харчових волокон [2].

В даний час актуальною темою є збагачення повсякденного раціону біологічно активними речовинами. Вони ефективно усувають дефіцит вітамінів, органічних кислот і мінеральних речовин. Споживання в їжу продуктів, які несуть негативний вплив на наш організм, примушує переглянути правила сучасного харчування.

Мета роботи полягала в дослідженні біологічних особливостей та харчової цінності журавлині.

**Об'єкти дослідження** - журавлина (*Oxycoccus*), яка відноситься до сімейства брусличних (*Vacciniaceae*). **Предмет дослідження** – хімічний, мінеральний склад та вміст вітамінів в журавлині.

Журавлина (*Oxycoccus*) - це невеликий вегетативно-рухливий чагарник з вічнозеленими шкіряними листями [3]. Квітки рожево-червоні, в гроноподібних суцвіттях по дві-чотири квітки [4]. Плід - ягода темно-червона, кулястої або еліпсоїдної форми діаметром до 12 мм, соковита, кисла містить в середньому 30 мг/% аскорбінової кислоти [5], які можуть зберігатися в свіжому вигляді до декількох місяців [6]. Журавлина зустрічається в європейській частині Росії, України, Сибіру, на Камчатці, Сахаліні, середній і атлантичній Європі, в гірських областях північного Китаю і Японії, Північній Америці [4, 7].

Основними енергетичними речовинами ягід журавлини є вуглеводи (32,6 %). Поряд з вуглеводами енергетичну цінність ягід визначають і органічні кислоти, на їх частку припадає 23,0 %. Найбільш представленими є нелеткі кислоти: лимонна, яблучна, щавлева, бурштинова. Деякі органічні кислоти навіть в невеликих концентраціях надають ягодам специфічні властивості. Наприклад, бензойна кислота в журавлині, володіючи бактерицидними властивостями, перешкоджає псуванню і зброджуванню. Також журавлина містить оксоглутарову, хінну і тритерпенові кислоти - урсулову, олеанолову [8, 9, 10]. Крім нелетких в плодово-ягідній сировині містяться летючі органічні кислоти в незначних кількостях: оцтова, мурашина, капронова та ін. Дана група



кислот відповідає за аромат свіжих ягід і плодів [9, 10].

Характеризуючи харчову цінність, особливу увагу слід звернути увагу на дубильні речовини. На їх частку доводиться 1,8 %. У сушених ягодах журавлини великий вміст клітковини - 18,5 г/100 г, а також пектинових речовин - 4,8 г/100 г [11].

Загальний вміст мінеральних речовин - 3,0 %. З макроелементів слід зазначити високий вміст калію – 776 мг/100 г. На частку кальцію, фосфору, заліза, натрію і магнію доводиться (мг/100 г): 98,3; 78,5; 10,2; 81,4 і 56,1 відповідно [11, 12, 13].

Вітамін С є термолабільних вітаміном, він легко руйнується при нагріванні, дії кисню повітря, але не дивлячись на це його вміст в висушеніх ягодах становить 276,9 мг/100 г, що забезпечує добову потребу в ньому на 395,6%.

Вміст вітамінів В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub> відносно невисоку і в сушених ягодах воно становить (в середньому): В<sub>1</sub> - 0,29 мг/100 г; В<sub>2</sub> - 0,22 мг/100 г.

У журавлі міститься висока, в порівнянні з іншими ягодами і фруктами, кількість органічних кислот на 100 грам продукту: лимонна (1,1 г), щавлева (0,02 г), яблучна (1,0 г), хінна (1,0 г) і бензойна (0,03 г). Хінна кислота, в організмі людини переходить в бензойну, яка в свою чергу має антисептичну і фунгіцидну дію.

Основними ароматоутворюючими сполуками є бензадельгід, бензиловий, арахіноловий, цетиловий і олеїновий спирти [13].

Ще однією складовою сухих речовин сировини є полісахариди, що входять до складу клітинних стінок плодів і ягід і формують їх структуру, а також обумовлюють жорсткість і міцність рослинних клітин [14]. У складі полісахаридів присутні пектинові речовини, геміцелюлози, целюлоза і, в невеликих кількостях, крохмаль [15].

Використання нетрадиційної рослинної сировини, як журавлина та внесення їх в рецептuru, дозволяє збагатити раціон біологічно активними речовинами, отримати високоякісні вироби з хорошими органолептичними показниками, а також розширити асортимент вже існуючих страв. Ягоди журавлини, мають невисоку вартість, поширення регіоні, рясне плодоношення, а, отже, готові страви виходять більш дешевими в порівнянні з аналогічними традиційними стравами. Страви можуть рекомендуватися в громадському харчуванні як лікувально-профілактичні, збагачені вітамінами, пектинами і мінеральними речовинами.

Таким чином, проведені дослідження показують, що ягоди журавлини представляють безсумнівний інтерес, оскільки містять широкий спектр біологічно активних речовин в кількостях, достатніх для того, щоб використовувати їх для отримання харчових продуктів функціонального призначення.

### Література:

1. Монастырский К. Функциональное питание / К. Монастырский. Ageless Press: 2004. – 36 с.



2. Шапиро Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро, Н.И. Манцивodo, В.А. Михайловская. – М.: Урожай, 2003. – 48 с.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб: Мир и семья - 95, 1995. 992 с.
4. Черкасов А.Ф. Дикорастущие ягодники, перспективы их изучения и введение в культуру / А.Ф. Черкасов // Киев: 1979. – С. 26.
5. Черкасов А.Ф. Клюква / А.Ф. Черкасов, В.Ф. Буткус, А.Б. Горбунов // М.: Лесная промышленность, 1981. – 214 с.
6. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. - т. 3. – 520 с.
7. Черкасов А.Ф. Клюква на садовых участках / А.Ф. Черкасов // Кострома: ИПП «Кострома», 2001. – 72 с.
8. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине / В.П. Махлаюк // М.: Колос. - 2006. – 342с.
9. Позняковский В.М. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / В.М. Позняковский, И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, О.В. Голуб // Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. – 220 с.
10. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки/ У. Шобингер // М.: Легкая и пищевая промышленность. - 1982. – 472с.
11. Кравченко С.Н. Качественная характеристика высушенных ягод клюквы как сырья для производства экстрактов / С.Н. Кравченко, А.Н. Химич – Научный журнал "Фундаментальные исследования" № 12, 2008. – 48 с.
12. Дроздова Т.М. Физиология питания: Учебное пособие – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 352 с.
13. Лютикова М.Н. Компонентный состав свежих, мороженных и подснежных ягод клюквы / М.Н. Лютикова, Ю.П. Туров, // Химия растительного сырья. –2011. № 4. – 231-237.
14. Patel R.P., McAndrew J., Sellak H., White C.R., Jo H., Freeman B.A., Darley-Usmar V.M. Biological aspects of reactive nitrogen species// Biohimi Biophys. Acta, 1999, 1411(2-3), p. 385-400.
15. Ермоляева, Г.А. Сырье для сокосодержащих напитков / Г.А. Ермоляева// Пиво и напитки. – 2003. – № 4. – С. 34.

Стаття відправлена: 19.04.2017 р.  
© Голембовська Н.В.

**ЦІТ: ua117-132**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-05-1-132**

**УДК 004.942:378.14**

**Кузьма К.Т.**

**АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ  
ТА АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**



Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського ,  
Миколаїв, Нікольська 24, 54030

Kuzma K.T.

## AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR TESTING AND ANALYSING THE EDUCATIONAL RESULTS

V.O. Sukhomlynsky Mykolaiv National University,  
Mykolaiv, Nicholskaya 24, 54030

**Анотація.** Запропоновано складові інформаційного забезпечення автоматизованої системи управління навчальною діяльністю, яка забезпечує виконання контролю знань зі збором статистичних даних про навчання, поетапну перевірку відповідей з використанням методу послідовного аналізу, формування оцінок і проведення аналізу результатів навчальної діяльності об'єктів навчання з встановленням динаміки зміни знань.

**Ключові слова:** автоматизована інформаційна система, перевірка рівня знань, послідовний аналіз, моделювання процесу навчання, аналіз результатів навчальної діяльності.

*Abstract. Components of the information system for the automatic management of training activities, which provides knowledge testing with saving of statistical data of educational process, phased checking answers using the method of sequential analysis, formation the assessments and analysis the educational results including dynamics of knowledge were presented.*

**Key words:** automated information system, the assessment of knowledge, sequential analysis, modeling of teaching process, analysis of educational results.

**Вступ.** Успішність навчальної діяльності студентів у ВНЗ важлива, оскільки вона зумовлює успішність їх подальшої професійної діяльності. Враховуючи те, що на сьогоднішній день обсяг інформації збільшується в декілька раз швидше, ніж людина встигає завершити черговий етап навчання, необхідно приділяти особливу увагу дослідженню поточного стану навчального процесу і його прогнозуванню.

Рішення даної проблеми пов'язане з рішенням таких задач, як підвищення об'єктивності оцінювання результатів навчання, розробка моделей управління, що адекватно описують процес навчання, розробка інформаційного забезпечення для автоматизації управління даним процесом. Це можливо за рахунок використання математичних моделей різного виду. В зв'язку з цим постає задача в необхідності розробки інформаційної технології підтримки прийняття рішень при управлінні навчальним процесом у вищих закладах освіти з метою моделювання процесу навчання, отримання швидкості відновлення та збереження знань. Моделювання процесу навчання дозволить розглянути процес отримання знань у часі, на основі чого викладачі та керівний апарат зможуть приймати рішення щодо необхідності введення додаткових консультацій, зміни структури викладення матеріалу, послідовність вивчення дисциплін.

**Основний текст.** У даний час на ринку інформаційних систем існує безліч розробок, які використовуються для автоматизації економічних і управлінських



процесів у ВНЗ. Це окремі програмні рішення фірм «1С», «Галактика», «Парус», «Політек-софт», «Direct IT», авторські розробки індивідуальних приватних підприємців, співробітників відділів інформаційних технологій ВНЗ тощо.

Прикладом автоматизованої системи підтримки знань (АСПЗ) є система «OpenTEST», розробник: Харківський національний університет радіоелектроніки, створена для підсумкового контролю якості засвоєння теоретичного матеріалу, набутих знань і практичних навичок студентів [1]. Вона містить загальні функції системи тестування але не дозволяє виконувати аналіз результатів контролю.

Функціонал, який відповідає вимогам проектованої системи, частково реалізовано в системі дистанційного навчання стандарту SCORM Д.О. Улянова [2]. Дано система є системою адаптивного тестування, яка дозволяє обирати питання максимально наближені до параметрів оцінки можливостей опитуваного. Проте дана система не передбачає виконання аналізу процесів отримання/втрати знань, діагностування якості організації навчального процесу за дисциплінами, оскільки в ній не приділяється належної уваги питанням математичного моделювання процесів отримання та втрати знань.

На відміну від існуючих систем у пропонованій при виконанні контролю формують масив результатів успішності, перевірку знань студентів проводять на основі процедури класифікації студентів за чотири групи з використанням методу послідовного аналізу для чотирьох станів навченості «високий», «достатній», «середній», «початковий», обробку даних про навчання студентів проводять із застосуванням безперервної марківської моделі з чотири станами навченості та кусково-постійними інтенсивностями отримання й втрати знань, визначають індекс якості навчання шляхом визначення ймовірностей перебування студентів у заданих станах навченості на будь-якому часовому проміжку вивчення курсу .

Запропоновано ядро автоматизованої інформаційної системи перевірки знань та аналізу результатів навчальної діяльності, до складу якого входять обчислювальні технології підтримки прийняття рішень під час контролю знань на основі послідовного аналізу відповідей об'єктів навчання та моделювання процесу навчання на основі рішення системи диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена з коефіцієнтами, які залежать від часу [3]. АІС перевірки знань та аналізу результатів навчальної діяльності складається з підсистеми конфігурування, клієнтської, серверної частини та бази даних.

На рис. 1. подано схему обробки даних результатів навчальної діяльності студентів у вищих закладах освіти в рамках програмного комплексу проектованої АІС. Результати навчальної діяльності студентів, отримані під час перевірки знань на основі методу послідовного аналізу або на основі стандартної процедури перевірки знань, є вхідними даними для процедури моделювання процесу навчання з метою аналізу динаміки знань у часі, знаходження функцій ймовірностей перебування учасників навчального процесу у відповідних станах навченості.

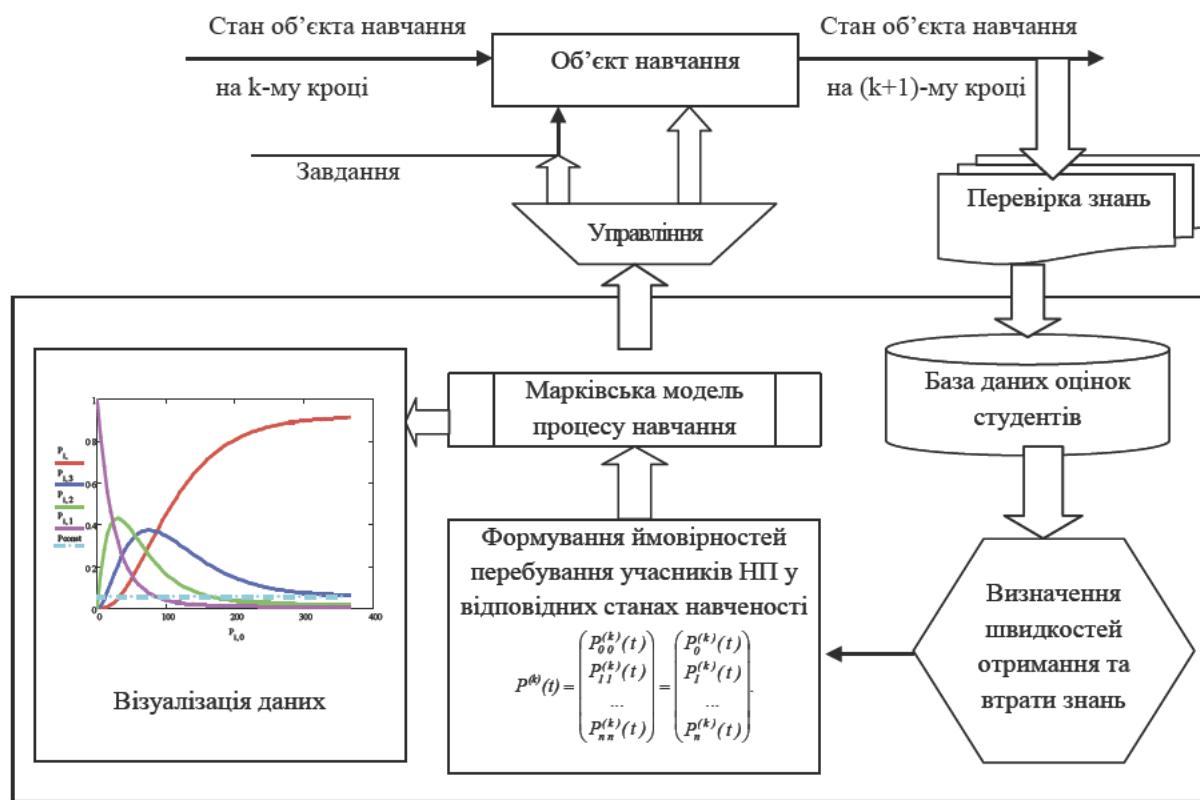


**Рис. 1. Схема обробки даних навчальної діяльності студентів у вищих закладах освіти**

Обробка даних результатів навчальної діяльності об'єктів навчання включає наступні етапи:

- 1) Перевірка знань на основі методу послідовного аналізу статистичних гіпотез А. Вальда при заданих ймовірностях помилок першого та другого роду та ймовірностях невиконання завдань для кожного рівня навчальних досягнень.
- 2) Результати навчальної діяльності студентів, отримані під час перевірки знань, є вхідними даними для процедури моделювання процесу навчання з метою аналізу динаміки навченості в часі, знаходження швидкостей отримання та втрати знань.
- 3) У результаті використання обчислювальної технології моделювання процесу навчання отримують функції ймовірностей перебування учасників навчального процесу у відповідних станах навченості, тобто функції залежності процесів отримання/втрати знань від часу. Для дослідження розподілу учасників навчального процесу за рівнями навченості формуються діаграми співвідношень ймовірностей перебування в одному з чотирьох станів для стаціонарного режиму роботи системи.

На рис. 2. зображене структурну схему підсистеми моделювання процесу навчання на основі обробки даних результатів навчальної діяльності студентів.



**Рис. 2. Структурна схема підсистеми моделювання процесу навчання**

**Висновки.** Представлено складові інформаційного забезпечення автоматизованої системи перевірки знань та аналізу результатів навчальної діяльності, яка побудована за клієнт-серверною архітектурою.

В якості перспективних напрямків досліджень механізмів і закономірностей процесу навчання слід виділити: необхідність подальшого аналізу різного роду моделей і, в першу чергу, моделей, що враховують неперервність процесу навчання; дослідження відповідності між гіпотезами, які лежать в основі існуючих й новостворюваних моделей і експериментальними дослідженнями реальних системах; застосування результатів моделювання для формування рекомендацій щодо вибору оптимальних форм і методів навчання.

#### Література:

1. OpenTEST System: The System of Computer Testing Knowleges. – Режим доступу: <http://www.opentest.com.ua>.
2. Ульянов Д.А. Марковская модель адаптивного тестирования и ее программная реализация в условиях дистанционного обучения : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Ульянов Дмитрий Александрович. – Иркутск, 2005. – 119 с.
3. А. с. 39905 України Комп'ютерна програма підтримки навчальної діяльності студентів «ManageEdu» / Кузьма К.Т., Байбуз О.Г. – № 40241; заявл. 30.06.2011; опуб. 01.09.2011.

Статья отправлена: 09.04.2017 г.

© Кузьма К.Т.



## Экспертно-рецензионный Совет журнала Expert-Peer Review Board of the journal

- Абдулвелеева Рауза Рашитовна, кандидат педагогических наук, доцент, Оренбургский государственный университет, Россия
- Артюхина Марина Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Слов'янський державний педагогічний університет, Донбаський государственный педагогический университет, Украина
- Афинская Зоя Николаевна, кандидат филологических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия
- Башлай Сергей Викторович, кандидат экономических наук, доцент, Українська академія банківської справи, Украина
- Белоус Татьяна Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент, Буковинська державна медична академія, Украина
- Бутырский Александр Геннадьевич, кандидат медицинских наук, доцент, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО КФУ имени В.И. Вернадского, Россия
- Войцеховский Владимир Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина
- Гаврилова Ирина Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия
- Гинис Лариса Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, Южный федеральный университет, Россия
- Гутова Светлана Георгиевна, кандидат философских наук, доцент, Нижневартовский государственный университет, Россия
- Зубков Руслан Сергеевич, кандидат экономических наук, ГП НПКГ "Зоря"- "Машпроект" г. Nikolaev, Украина
- Ивлев Антон Васильевич, кандидат экономических наук, доцент, Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И.Носова, Россия
- Идрисова Земфира Назиповна, кандидат экономических наук, доцент, Уфимский государственный авиационный технический университет, Россия
- Илиев Веселин, кандидат технических наук, доцент, Болгария
- Капитанов Василий Павлович, доктор технических наук, профессор, Одеський національний морський університет, Украина
- Кириллова Татьяна Климентьевна, кандидат экономических наук, доцент, Иркутский государственный университет путей сообщения, Россия
- Коваленко Татьяна Антоньевна, кандидат технических наук, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия
- Котова Светлана Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент, Российский государственный профессионально-педагогический университет, Россия
- Лобачева Ольга Леонидовна, кандидат химических наук, доцент, Горный университет, Россия
- Ляшенко Дмитрий Алексеевич, кандидат географических наук, доцент, Національний транспортний університет, Украина
- Мельников Александр Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, Украина
- Мороз Людмила Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, Національний університет "Львівська політехніка", Украина
- Музылев Дмитрий Александрович, кандидат технических наук, доцент, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Украина
- Надопта Татьяна Анатолиевна, кандидат технических наук, ст. преп, Хмельницький національний університет, Украина
- Напалков Сергей Васильевич, кандидат педагогических наук, Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, Россия
- Осипов Виктор Авенирович, доктор географических наук, профессор, Тюменский государственный университет, Россия
- Привалов Евгений Евграфович, кандидат технических наук, доцент, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия
- Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет, Россия
- Сегін Любомир Васильович, кандидат филологических наук, доцент, Слов'янський державний педагогічний університет, Украина
- Сентябрев Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор, Волгоградская государственная академия физической культуры, Россия
- Сергиенко Александр Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Украина
- Сочинская-Сибирцева Ирина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, Кіровоградський державний технічний університет, Украина
- Сысоева Вера Александровна, кандидат архитектурных наук, доцент, Белорусский национальный технический университет, Беларусь
- Тлеуов Асхат Халилович, доктор технических наук, профессор, Казахский агротехнический университет, Казахстан
- Ходжаева Гюльнаز Казым кызы, кандидат географических наук, Россия
- Чигиринский Юлий Львович, кандидат технических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, Россия
- Шехмизрова Анджела Мухарбиеvna, кандидат педагогических наук, доцент, Адыгейский государственный университет, Россия
- Шпинковский Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, Украина

## *Авторы*

*Безверхня Оксана Станиславовна* - студент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна

*Глухов Олексій Анатолійович* - магістр, Новокаховський політехнічний коледж Одеского національного політехнічного університета, Україна

*Голембовская Наталья Владимировна* - кандидат технических наук, Національний університет біоресурсов и природопользования Украины, Украина

*Горовенко Андрей Сергійович* - студент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна

*Грушіна Ольга Григорьевна* - аспирант, Національний університет кораблебудування ім. Адмірала Макарова, Україна

*Даналакій Олег Григорович* - кандидат технических наук, доцент, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Україна

*Загорський Павел Михайлович* - студент, Україна

*Іванов Сергій Александрович* - аспирант, Інститут технической теплофизики, Украина

*Калинichenko Юlia Vladimirovna* - аспирант, Луганський національний педагогічний університет ім. Тараса Шевченка, Україна

*Кишиенко Ірина Івановна* - доктор технических наук, профессор, Національний університет пищевых технологий, Україна

*Коваленко Николай Никитич* - доктор медицинских наук, профессор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна

*Костиникова Юлия Владимировна* - магістр, Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия

*Криницкий В.О.* - студент, Україна

*Крыжова Юлия Петровна* - кандидат технических наук, доцент, Національний університет біоресурсов и природоиспользования Украины, Украина

*Кузьма Екатерина Теодозиевна* - кандидат технических наук, Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, Україна

*Куцик Анатольевич* - кандидат технических наук, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Украина

*Манухова Ольга Михайлова* - студент, Національный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Россия

*Мелкумян Екатерина Юрьевна* - кандидат технических наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна

*Мойсеенко Олена Володимирівна* - кандидат технических наук, доцент, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Украина

*Муженикова Ольга Игоревна* - специалист, ст. преп, Національный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева, Россия

*Муштрук Михайло Михайлович* - кандидат технических наук, доцент, Національний університет біоресурсов и природоиспользования Украины, кафедра ПіОПП АПК, Украина

*Мышонков Александр Борисович* - кандидат технических наук, доцент, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Россия

*Пересичная Светлана Михайлова* - кандидат технических наук, доцент, Украина

*Пересичный Михаил Иванович* - доктор технических наук, профессор, Київський національний університет культури и мистецтв, Украина

*Петрухно Ігорь Русланович* - студент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Украина

*Разінков Владислав Олексійович* - студент, Новокаховський політехнічний коледж Одеского національного політехнічного університета, Україна

*Ревуцкая Любов Яковлевна* - магістр, ст. преп, Чернівецький національний торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, Украина

*Сакайлук Ігорь Николаєвич* - студент, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Украина

*Самойленко Катерина Николаевна* - аспирант, Інститут технической теплофизики, Украина

*Турко Сергей Александрович* - кандидат технических наук, доцент, Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП, Россия

*Ульянова Надежда Михайлова* - студент, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Россия

*Ферій Тетяна Юріївна* - магістр, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Украина

*Хабюк Андрей Ярославович* - соискатель, ст. преп, Національний університет "Львівська політехніка", Украина

*Шпак Дарина Дем'яновна* - студент, Національний исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева, Россия

*Якимечко Ярослав Яремович* - кандидат технических наук, доцент, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Украина

## *СОДЕРЖАНИЕ / Contents*

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES**

#### **Электротехника, радиотехника, телекоммуникации, и электроника/**

*Electrical engineering, radio engineering, telecommunications, and electronics*

ЦІТ: ua117-085

Глухов О.В., Разінков В.О.

#### **МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБ'ЄДНАНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

**АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ ТА СВІТОВИМИ**

#### **ТЕХНОЛОГІЯМИ**

*Gluhov O.A., Razinkov V.O.*

*MODERNIZATION OF UNIFIED SYSTEM OF ENERGY SUPPLY WITH ALTERNATIVE*

*ENERGY SOURCES AND GLOBAL TECHNOLOGIES.....4*

ЦІТ: ua117-107

Даналакій О. Г.<sup>1</sup>, Хабюк С. Я.<sup>2</sup>

#### **ОХОЛОДЖУВАЧА ІЗ СКЛАДЕНИМИ ГІЛКАМИ**

*Danalakyi O.G., Khabiyuk A.Y.*

*COOLER WITH COMPOUND BRANCHES.....7*

#### **Информатика, вычислительная техника и автоматизация /**

*Computer Science, Computer Science and Automation*

ЦІТ: ua117-002

Турко С.А.

#### **РАЗРАБОТКА ТЕСТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ УСТРОЙСТВ**

**ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМОВ**

*Turko S.A.*

*DEVELOPMENT TESTS TO IMPROVE THE ACCURACY OF DIAGNOSIS DEVICE*

*TECHNICAL STATE MECHANISMS.....12*

ЦІТ: ua117-007

Костиникова Ю.В.

#### **СЦЕНАРИЙ АНАЛИЗА ПРАГМАТИКИ ДИСКУРСА КАК СРЕДСТВО**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ СИСТЕМЫ**

*Kostinikova I.V.*

*DISCOURSE PRAGMATICS AND ITS SCRIPT ANALYSIS AS MEANS OF*

*QUESTION-ANSWER SYSTEM INTELLECTUALIZATION.....17*

ЦІТ: ua117-050

Сакайлюк І. М.

#### **РОЗРОБКА СЕРВІСУ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ВИВЧЕННЯ**

**АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

*Sakailiuk I. M.*

*DEVELOPMENT OF SERVICE FOR INTERACTIVE ENGLISH LANGUAGE LEARNING.....22*

*ЦИТ: ua117-074*

Безверхня О.С., Куцяк А.А., Коваленко Н.Н.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПИРОМЕТРИИ ПРИ ОБСТРУКТИВНЫХ И  
РЕСТРИКТИВНЫХ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ ДЛЯ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

*Bezverkhnya O.S., Kutsyak O.A., Kovalenko M.M.*

*THE ANALYSIS OF SPIROMETRY INDICATORS IN OBSTRUCTIVE AND  
RESTRICTIVE LUNG FUNCTION DISORDERS TO DECISION-MAKING SUPPORT.....25*

*ЦИТ: ua117-089*

Мелкумян К.Ю., Петрухно І., Горовенко А.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МОДУЛЯ «ФОРМУВАННЯ  
РОБОЧИХ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ» З УРАХУВАННЯМ ДИСЦИПЛІН  
ВІЛЬНОГО ВИБОРУ

*Petrukhno. I.R, Horovenko A.S, Melkumyan. K. U.*

*IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF FORMATION OF WORKING PLANS WITH  
CONSIDERING OF DISCIPLINES OF FREE CHOICES.....31*

*ЦИТ: ua117-096*

Ульянова Н.М., Мышонков А.Б.

МЕТОДИКА СРАВНИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ  
РАСТЕНИЙ

*Ulyanova N. M., Myshonkov A. B.*

*METHOD OF COMPARATIVE EFFECTIVENESS RESEARCH OF LIGHT SOURCES FOR  
PHOTOSYNTHETIC IRRADIATION OF PLANTS.....34*

*ЦИТ: ua117-104*

Калініченко Ю.В.

ВИКОРИСТАННЯ ЕВРИСТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ЯК АДАПТИВНОГО  
МЕТОДУ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*Kalinichenko Y.V.*

*THE HEURISTIC ALGORITHM AS THE ADAPTIVE METHOD OF DECISION SUPPORT.....39*

*ЦИТ: ua117-129*

Мойсеєнко О.В., Ферій Т.Ю.

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ  
ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ

*Moyseenko O.V., Feriy T. Y.*

*DEVELOPMENT OF A COMPUTER SYSTEM TO DETERMINE THE LEVEL OF  
POLLUTION OF THE RIVER.....42*

**Інноваціонні технології / Innovative technologies**

ЦИТ: ua117-014

Пересічний М.І., Пересічна С.М.

НАУКИ ПРО ХАРЧУВАННЯ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ

*Peresichnyi M.I., Peresichna S.M.*

*SCIENCES OF NUTRITION: MODERN TRENDS OF FORMATION AND DEVELOPMENT....45*

ЦИТ: ua117-093

Грушіна О.Г.

ВІЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДИСКОВОГО ТИПУ

*Grushyna O.G.*

*OPERATING PARAMETERS OF DISK TYPE HYDRODYNAMIC CONVERTER DEFINITION...50*

ЦИТ: ua117-098

Загорський П.М.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОБУДОВИ АРХІТЕКТУРИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ iOS ЗА РАХУНОК ВІДІЛЕННЯ БІЗНЕС ЛОГІКИ В ОКРЕМІЙ ПОТІК ВИКОНАННЯ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯМ ПЛАВНОСТІ ІНТЕРФЕЙСУ

*Zahorskyi P.M.*

*MOBILE APPLICATION ARCHITECTURE IMPROVEMENT THROUGH SPLITTING BUISENESS LOGIC INTO SEPARATED THREADS WITHOUT ANY REDUCE IN UI PERFORMANCE.....53*

ЦИТ: ua117-099

Муженикова О.І., Манухова О. М., Шпак Д.Д.

СОЗДАНИЕ КАРТЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

*Muzhenikova O. I., Manukova O. M., Shpak D. D.*

*CREATE A MAP OF MINERAL DEPOSITS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA.....59*

ЦИТ: ua117-102

Іванов С.А., Самойленко К.Н.

КОРРЕКЦІЯ ВЛІЯННЯ НЕРАВНИХ УСЛОВІЙ ТЕПЛООБМЕНА В ЯЧЕЙКАХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕПЛОТЫ ИСПАРЕНИЯ НА ДИФФЕРЕНЦІАЛЬНОМ КАЛОРИМЕТРЕ

*Ivanov S.A., Samojlenko K.N.*

*CORRECTION OF INFLUENCE OF UNEQUAL HEAT EXCHANGE CONDITIONS IN CELLS DURING MEASURING THE HEAT OF EVAPORATION BY DIFFERENTIAL CALORIMETER.63*

ЦИТ: ua117-103

Муштрук М.М.

ДИЗЕЛЬНЕ БІОПАЛИВО З ВТОРИННОЇ СИРОВИНІ

*Mushtruk M.M.*

*BIODIESEL FROM RECYCLED MATERIALS .....67*

ЦИТ: ua117-109 Якимечко Я.Я. СПОСІБ ЗАПОБІГАННЯ І ВИДАЛЕННЯ АСФАЛЬТЕНОСМОЛОПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДІВ <i>Yakymechko Y.Y.</i> <i>A METHOD FOR PREVENTING AND REMOVING DEPOSITS OF TAR, PARAFFIN, ASPHALTENES.....</i>	72
ЦИТ: ua117-119 Крижова Ю.П., Кишенько И.И. ПОЛУФАБРИКАТЫ ПРОФИЛАКТИЧСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТОРОПШИ <i>Kryzhova Yu. P., Kyshenko I.I.</i> <i>READY-TO-COOK FOODS OF THE PROPHYLACTIC SETTING WITH THE USE OF RASTOROPSHA .....</i>	78
ЦИТ: ua117-114 Ревуцька Л.Я. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СИРОВИНИ ТРОПІЧНИХ РОСЛИН ТА ЦУКРОЗАМИННИКІВ <i>Revutskaya L. Y.</i> <i>INVESTIGATION OF TECHNOLOGIES OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH USE RAW MATERIALS TROPICAL PLANTS AND SWEETENERS.....</i>	81
ЦИТ: ua117-126 Криницький В.О., Голембовська Н.В. ВИКОРИСТАННЯ ЯГІД ЖУРАВЛИНИ У СКЛАДІ ФОРМОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ <i>Krynytskyi V.O., Golembovska N.V.</i> <i>USE BERRIES CRANBERRY STOCK FORMED SEMIFINISHED PRODUCTS.....</i>	89
ЦИТ: ua117-132 Кузьма К.Т. АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ ТА АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТИВ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ <i>Kuzma K.T.</i> <i>AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR TESTING AND ANALYSING THE EDUCATIONAL RESULTS.....</i>	92

Научное издание  
**НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**  
**Выпуск 5**  
Том 1  
*ПТехнические науки*

*На украинском, русском и английском языках*

*Научные достижения Авторов были также представлены на международной научной конференции «Инновационные взгляды в будущее '2017» (с 11 по 18 апреля 2017 г.) на сайте [www.sworld.education](http://www.sworld.education). Решением международной научной конференции работы, которые получили положительные отзывы, были рекомендованы к изданию в журнале.*

Разработка оригинал-макета – КУПРИЕНКО СВ

Подписано в печать: 25.04.2017  
Формат 60x84/16. Печать цифровая. Усл.печ.л. 3,0  
Тираж 500. Заказ №sl117-1.

Издано:  
КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ  
А/Я 38, Одесса, 65001  
e-mail: [orgcom@sworld.education](mailto:orgcom@sworld.education)  
[www.sworld.education](http://www.sworld.education)  
Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298  
Издатель не несет ответственности за  
достоверность информации и научные результаты,  
представленные в статьях

ФЛП Москвин А.А. Цифровая типография “Copy-Art”  
г. Запорожье